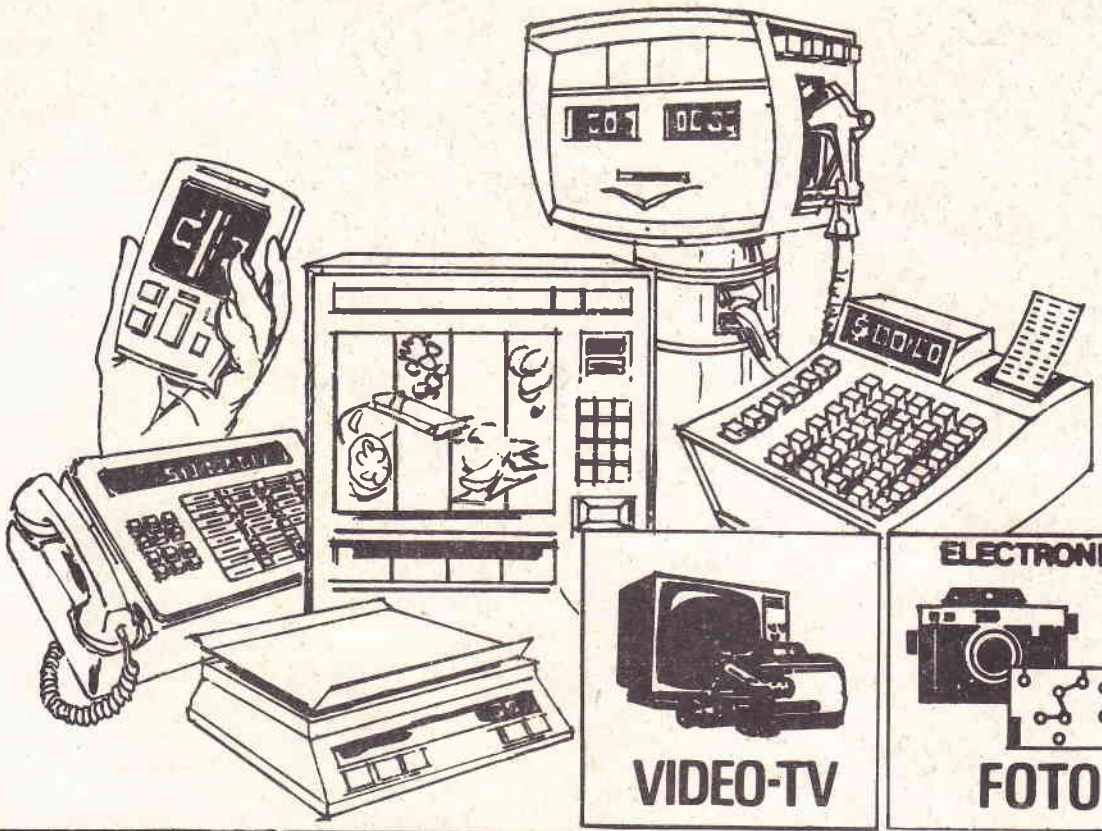
# electronistul

PUBLICAȚIE DE ORIENTARE PROFESIONALĂ, CONSTRUCȚII ELECTRONICE, ÎNCEPĂTORI
RECICLARE, SERVICE – DEPANARE

NR. 6

SUMAR:

* HI-FI
* INFO-CALCULATOARE
* VIDEO-TV
* TOP-COLOR
* RADIO
* A.M.C.
* ELECTROALIMENTARE
* DIALOG CU CITITORII



VIDEO-TV

ELECTRONICA

FOTO

9.45

AMC

ELECTRONICA

AUTO

ELECTRONICA

MEDICALA

# ATENTIE!

HI-FI

**ARTICOLELE PENTRU PUBLICAT SE PRIMESC PE ADRESA REVISTA "ELECTRONISTUL" BUCUREŞTI OF. POŞTAL 5, CĂSUŢA 51.**

ELECTRO

ALIMENTARE

Apelăm pe această cale la doritorii ce vor să publice în paginile revistei să ne trimită articole încadrabile în specificul nostru.

Drepturile de autor vor fi formate din tarifele legale, plus prime stimulative provenite din beneficiul revistei şi se vor încadra, în general, conform criteriilor de mai jos:

a) articol cu o contribuţie originală, deosebită, care conţine scheme, cablaje, detalii constructive şi are o întindere de minim 2 pagini, din care cel puţin 70% text;

b) articol de sinteză cu bibliografie din care a rezultat o configuraţie originală cu conţinutul conform pct. a);

c) articol cu schemă, cablaj, detalii constructive, rezultat ca o aplicaţie directă a unor configuraţii de bază (amplificator, generator, mixer, numărător, temporizator, etc.) şi întindere conform pct. a);

d) articol cu o schemă originală şi o întindere de minim o pagină cu cel puţin 70% text;

e) articole prelucrate după cele apărute în alte reviste, străine sau româneşti şi avînd întinderea de o pagină cu 70% text;

f) articol de informare tehnică cu întinderea de o pagină.

Aşteptăm scrisorile dvs. pe adresa: **Bucureşti, căsuţa poştală 5 - 51.** Eventual, menţionaţi şi un număr de telefon la care puteţi fi contactaţi. Materialele sosite la redacţie şi care nu întrunesc condiţiile de publicare nu se returnează autorului.


## COLEGIUL DE REDACŢIE

- Andrian Nicolae (redactor-şef)
- Gabriel Herţoiu, Radu Minciunescu, Petre Nicolae, Stan Sergiu, Simion Stanciu (redactori principali de rubrică)
- Adrian Dumitru (grafică, design, reclamă)
- Cănănău Voiţă Corneliu (editare şi tehnoredactare)


# SUMAR

## SUMAR NR. 6


**HI-FI**

¤ VU-METRU GRAFIC . . . . . pag.2

¤ BOXE ACTIVE . . . . . pag.5

¤ PARAMETRII HI-FI . . . . . pag.7

**INFO-CALCULATOARE**

¤ SUPER BASIC . . . . . pag.8

¤ LIMBAJ DE ASAMBLARE Z-80 ( Spectrum 48K ) . . . . . pag.9

**VIDEO-TV**

¤ ANTENĂ SELECTIVĂ PENTRU UNDE DECIMETRICE . pag.10

¤ SCHEMELE ELECTRICE ALE TELEVIZORULUI TOPCOLOR . . . . . pag.11

**RADIO**

¤ ECHIPAMENTUL DE TRAFIC PENTRU RADIOAMATORI . . . . . pag.16

¤ REZONATOARE CU CUARŢ . . . . . pag.17

**A.M.C.**

¤ A.M.C. DEFECTE, DEPANARE, REGLARE . . . . . pag.19

¤ GENERATOARE DE JOASĂ FRECVENŢĂ . . . . . pag.20

**ELECTROALIMENTARE**

¤ SURSĂ DE LABORATOR . . . . . pag.22

**DIALOG CU CITITORII**

¤ ÎNDRUMAR PENTRU ÎNTOCMIREA ARTICOLELOR PUBLICABILE (**Fişa desenatorului**) . . . . . pag.24



**Conform reglementărilor în vigoare este necesar acordul editurii "Electronistul" dacă materialele cuprinse în revistă sînt preluate pentru republicare în cărţi, reviste, almanahuri, agende, etc., sau realizarea de subansamble, dispozitive sau produse destinate a fi comercializate în vederea obţinerii de beneficii.**

# VU-METRU GRAFIC

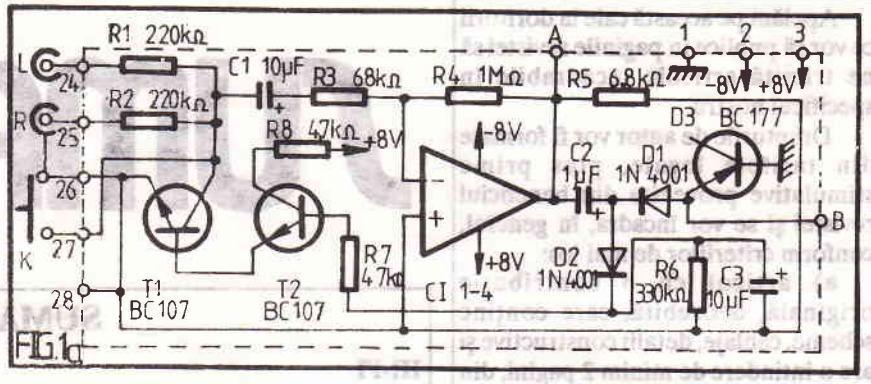


FIG.1

**ing. P. Nicolae**

Blocul optoelectronic de afişare transmite omului informaţii, prin emiterea de semnale luminoase cu diferite intensităţi, culori şi forme. Acesta cuprinde mai multe LED-uri aliniate (coloanele din fig. 1b) şi poartă denumirea de BAR-GRAPH. Pe fiecare coloană luminează fie un LED, fie o parte din acestea (pînă la nivelul semnificativ). Blocurile de afişare cu componente semiconductoare înlocuiesc progresiv afişarea cu instrumentele electromecanice deoarece sînt mai fiabile, au aspect mai plăcut şi pot afişa mărimi diferite (eventual simultan). Pe acelaşi principiu de afişare simultană funcţionează şi schema electrică din fig. 1. Elementele de bază ale circuitului sînt descrise în cele ce urmează.

Filtrele active sînt de tipul trece - bandă (soluţie obişnuită la valori scăzute ale frecvenţei) cu factor de calitate $Q \leq 10$ (amplificarea în banda de trecere se consideră $H_o=1$ iar frecvenţa $\omega_o=2\pi f_o$); ca element activ este utilizat circuitul $\beta$M324 ce conţine patru amplificatoare operaţionale independente şi compensate intern cu frecvenţa.

Comutatorul analogic utilizează un circuit MMC4066 (patru comutatoare bilaterale concepute pentru transmisia sau multiplexarea semnalelor analogice sau digitale; fiecare din cele patru comutatoare bilaterale prezintă o intrare CONTROL care în cazul schemei prezentate este comandată prin intermediul unui numărător).

Circuitul realizat cu MMC4017 este un numărător Johnson decadic cu 10 ieşiri decodificate. După cum se observă din fig. 1b, tactul circuitului provine de la oscilatorul format cu tranzistoarele T23, T24, rezistenţele R62, R63, R64, R65 şi condensatoarele C25, C26. Circuitul MMC4017 permite lucrul cu impulsuri ale căror fronturi sînt oricît de lente. Intrarea CLOCK INHIBIT este conectată la masă ceea ce face ca numărătorul să-şi schimbe starea la orice front pozitiv. Nivelul "1" logic la intrarea RESET aduce toate ieşirile numărătorului în "0" logic. Resetarea circuitului se face prin conectarea pinului 6 la pinul 15.

Comparatoarele analogice sînt realizate cu circuite de tipul $\beta$M339. Un circuit integrat de acest tip conţine patru comparatoare independente. Semnalul este comparat faţă de pragurile de tensiune realizate cu rezistenţele R31 ... R38 ce alcătuiesc un divizor.

Circuitele de comandă a LED-urilor sînt realizate cu tranzistoare de tip BC107.

Preamplificatorul (fig. 1a) de audiofrecvenţă cu cîştig controlat este realizat cu 1/4 din circuitul CI-1 ($\beta$M324). Dacă semnalul de audiofrecvenţă provine de la o sursă de semnal cu nivel mai mare se acţionează comutatorul K, semnalul ajungînd direct la filtre.

În continuare să urmărim funcţionarea pe ansamblu a VU-metrului. În funcţie de nivel, semnalul de audiofrecvenţă este aplicat direct sau prin intermediul preamplificatorului la intrarea filtrelor active realizate cu circuitele integrate CI-1 şi CI-2 ($\beta$M324). Ieşirea fiecărui filtru este detectată şi menţinută la acelaşi nivel pînă la următorul puls pozitiv al semnalului. Acest lucru se realizează prin intermediul condensatoarelor ce preced intrarea comutatoarelor analogice realizate cu circuitele CI-3, CI-4 de tip MMC4066. Pe durata cît semnalul este menţinut la nivelul respectiv, dioda este blocată. Circuitele comparatoare CI-5, CI-6 ($\beta$M339), deschid la rîndul lor (în funcţie de nivelul semnalului de intrare) unul sau mai multe din tranzistorii din şirul T8 ... T15. Acestea la rîndul lor comandă liniile de LED-uri. Circuitul CI-7, prin tactul furnizat de oscilator comandă simultan circuitele CI-3, CI-4 şi tranzistorii T16 ... T22. Astfel se comandă LED-urile pe coloane. Se dau ca exemple două secvenţe alăturate.

La momentul t1 se comandă circuitul CI3-2 şi tranzistorul T17. Intrarea comparatoarelor va avea un nivel de tensiune corespunzător semnalului filtrat (filtrul activ format din CI1-2, C6, C7, R13, R14, R15). Nivelul de tensiune va fi comparat de circuitele CI5-1 ... CI6-4 cu pragurile de tensiune ale divizorului rezistiv format din rezistorii R31 ... R38. Rezultatul comparării duce la deschiderea unuia sau mai multor tranzistoare din şirul T8 - T15. Vor fi aprinse atîtea LED-uri din coloana a II-a cîte tranzistoare au fost deschise.

La momentul t2 se comandă circuitul CI4-4 şi tranzistorul T19. Considerăm de data aceasta că la intrarea comparatoarelor vom avea un alt nivel de tensiune, corespunzător frecvenţei de trecere a filtrului format din CI2-1, C10, C11, R19, R20, R21. Există deci pe coloana a IV-a un număr mai mare sau mai mic de LED-uri aprinse, corespunzător nivelului de tensiune la momentul t2.

Coloanele de LED-uri sînt în următoarea ordine: III, II, IV, VI, VII, I, V. Ordinea este nesemnificativă. La fel faptul că la momentul t numai una din coloanele de LED-uri este aprinsă, deoarece viteza de baleiere este suficient de mare pentru a nu fi sesizată de ochi. Frecvenţele de rezonanţă corespunzătoare filtrului sînt următoarele:

$f1$ = 60Hz ⇔ CI1-1, coloana I;
$f2$ = 150Hz ⇔ CI1-2, coloana II;
$f3$ = 400Hz ⇔ CI1-3, coloana III;
$f4$ = 1KHz ⇔ CI2-1, coloana IV;
$f5$ = 2,5KHz ⇔ CI2-2, coloana V;
$f6$ = 6KHz ⇔ CI2-3, coloana VI;
$f7$ = 15KHz ⇔ CI2-4, coloana VII.

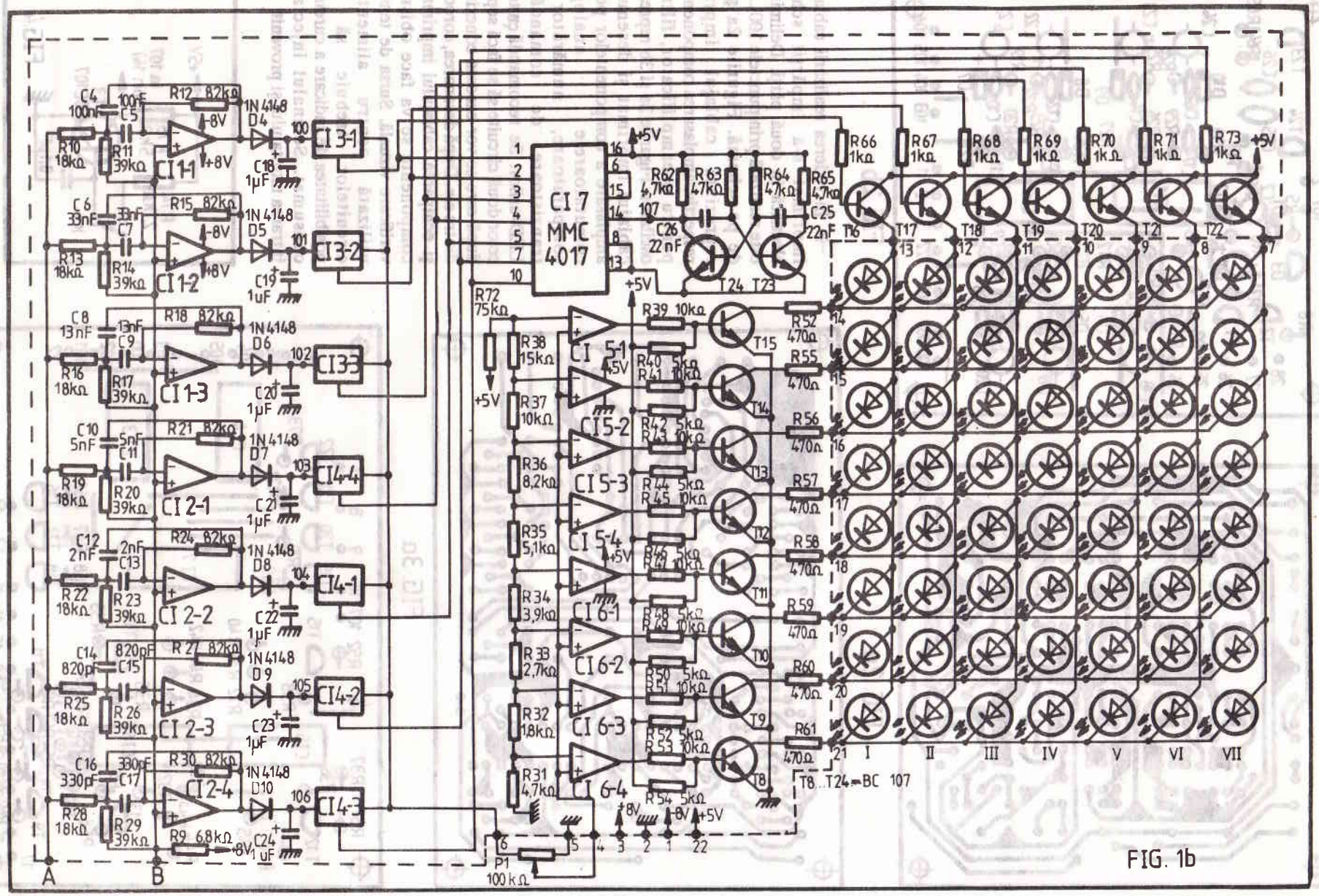

CI 7
MMC
4017
+5V
+8V
-8V
R72
75kΩ
P1
100 kΩ
T8...T24=BC 107
I
II
III
IV
V
VI
VII
A
B

FIG. 1b

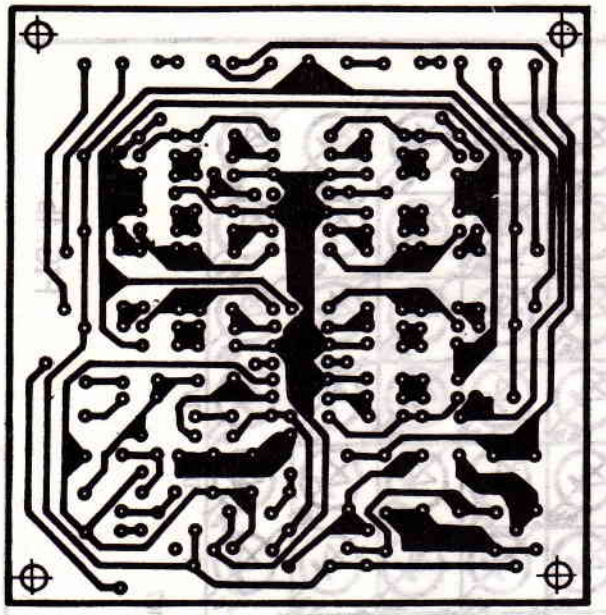


FIG. 2a

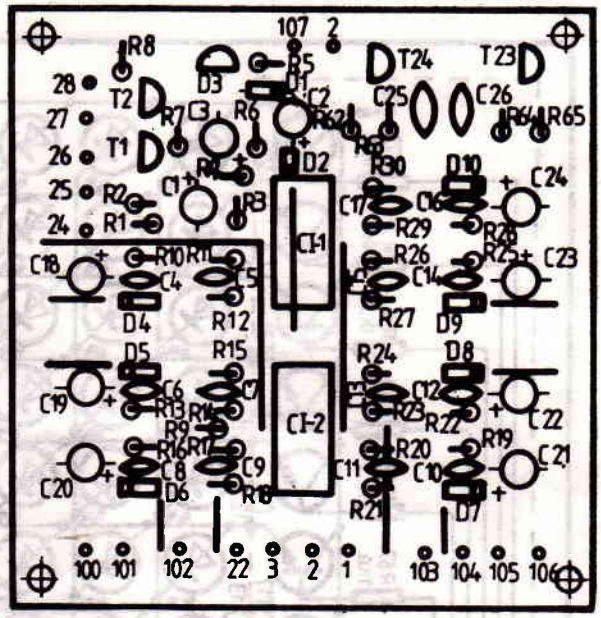



FIG 2b

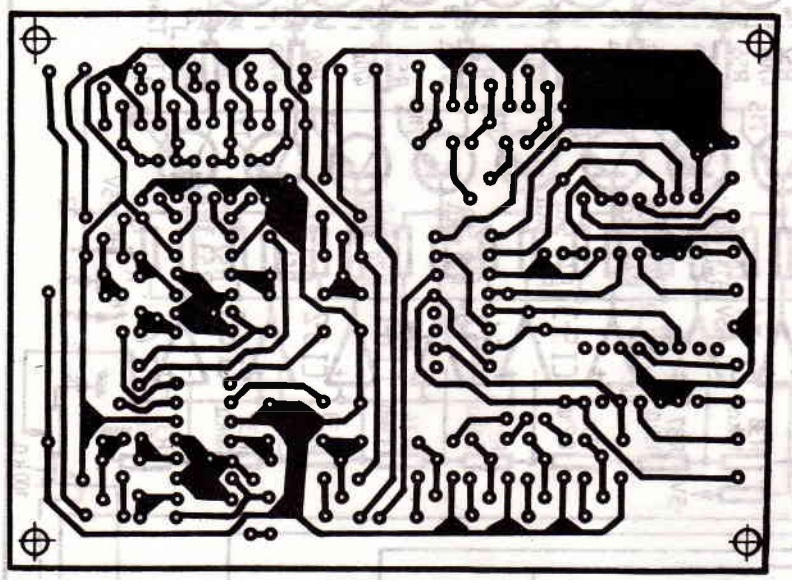


FIG. 3a

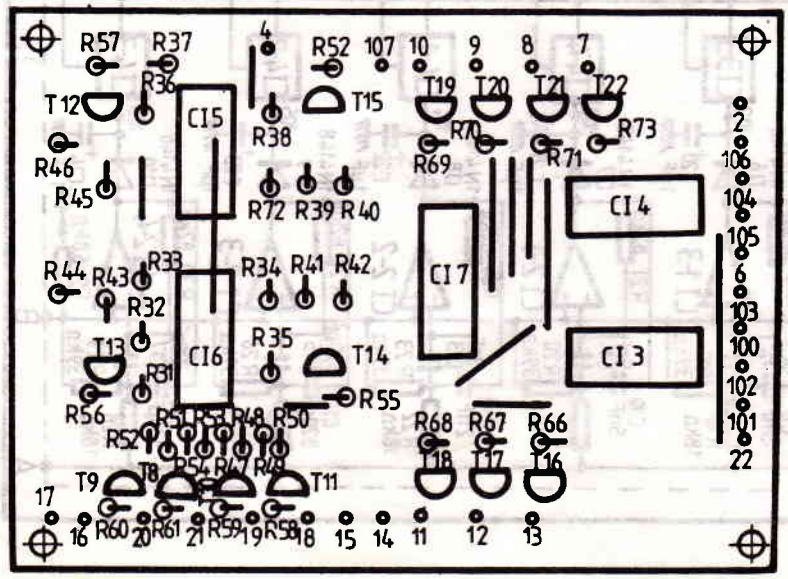



FIG. 3b

→ În vederea realizării cablajului imprimat s-a împărţit schema electrică în două părţi. Delimitarea este realizată prin punctele 100 ... 107 de pe schemă. Figurile 2a şi 2b reprezintă cablajul imprimat respectiv, amplasarea componentelor pentru preamplificator, filtre şi oscilator. Figurile 3a şi 3b reprezintă cablajul imprimat şi desenul de amplasare a componentelor pentru comutatoarele analogice, comparatoare, numărător şi tranzistoare de comandă a LED-urilor. Se recomandă ca testarea celor două circuite să se facă separat, după care se vor executa conexiunile dintre ele. După desenarea, corodarea şi echiparea cablajului imprimat cu componente se va face obişnuita verificare vizuală. Sursa de tensiune utilizată pentru alimentarea circuitelor trebuie să aibă posibilitatea de indicare a curentului consumat. Semnalul injectat la intrarea montajului şi provenit →

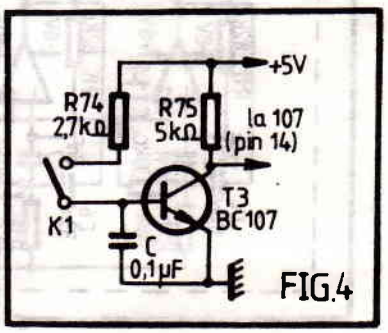



FIG.4

# BOXE ACTIVE

Bene Tiberiu

Deoarece pînă în prezent nu s-a reuşit construcţia unui difuzor de serie mare, capabil să genereze aceeaşi putere în toată banda audio, s-a recurs la boxe cu mai multe difuzoare. Acestea funcţionează corect numai dacă sînt excitate în banda de frecvenţe pentru care au fost construite. Apare astfel necesitatea separării difuzoarelor prin reţele pasive sau active.

În cele ce urmează este prezentată o reţea activă, uşor de realizat, iar cu un minim de calcul se poate adapta la orice incintă acustică. Trebuie remarcat faptul că pentru un rezultat foarte bun, pe lîngă o calitate foarte bună a difuzoarelor şi a amplificatoarelor finale, trebuie experienţă, o ureche muzicală bună şi/sau posibilităţi de măsură (osciloscop, analizor de bandă). Diferenţa dintre un sistem de filtre pasive şi unul cu filtre active poate fi analizată în fig. 1. Filtrele pasive se compun din elemente pasive (L-R-C) şi au un factor de amplificare mai mic de 1. Filtrele active sînt compuse, de obicei, din elemente pasive (R-C) şi elemente active (amplificatoare operaţionale sau tranzistoare). Amplificarea, mai mare decît 1, este posibilă şi chiar frecventă. Pentru sistemul cu boxe active cheltuielile sînt mai mari, necesitînd pentru fiecare difuzor cîte un amplificator. Acest inconvenient este compensat de avantajele enumerate mai jos:

1. Prin folosirea amplificatoarelor operaţionale cu zgomot redus, a rezistenţelor cu peliculă metalică şi a condensatoarelor styroflex, benzile de frecvenţă sînt uşor de calculat şi pot fi amplificate în funcţie de cerinţele impuse. Funcţionînd înaintea etajelor amplificatoare de putere, aceste filtre active nu trebuie să transfere putere. Ca urmare piesele sînt mult mai la îndemînă decît bobinele şi condensatoarele mari din filtrele pasive.

2. Difuzoarele nu influenţează caracteristica de transfer a benzii de frecvenţă.

3. Difuzoarele sînt legate direct la etajele de putere unde sînt puternic amortizate.

4. Deoarece etajele finale nu mai trebuie să prelucreze întreg spectrul audio, ci doar benzi limitate de frecvenţă, scad distorsiunile de intermodulaţie.

5. Se pot combina fără probleme sisteme de difuzoare cu diferite randamente dacă filtrul este prevăzut cu potenţiometre (a se ţine cont numai de sarcina maximă a difuzoarelor).

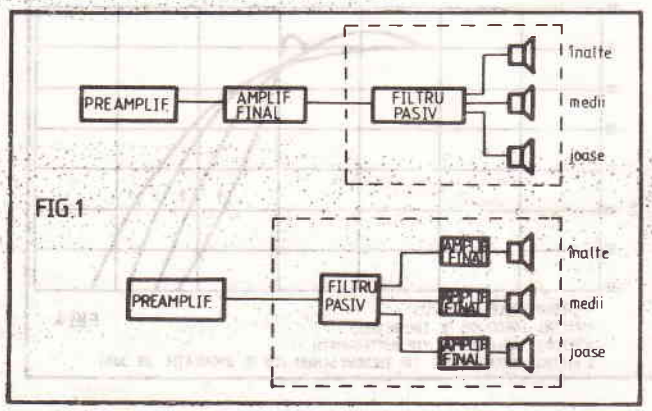
6. Cum fiecare etaj final lucrează numai cu un difuzor, este posibilă corectarea stării de oscilaţie a difuzorului cu un sistem de reglaj (Motional Feedback).

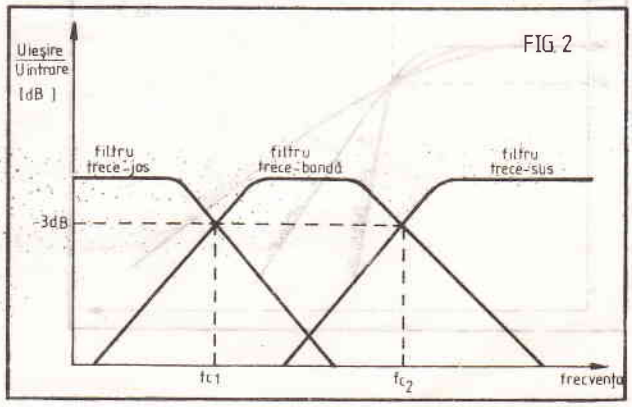
**Filtrele** active propuse sînt realizate cu elemente pasive (R,C) şi amplificatoare operaţionale. Acestea trebuie să lase să treacă (cît se poate de neschimbate) semnalele dintr-o bandă de frecvenţă şi să oprească frecvenţele din afara acesteia.

În descrierea filtrelor intervin o serie de noţiuni şi parametri:

**Amplitudinea caracteristică a frecvenţei** - de multe ori numită doar caracteristică de frecvenţă - arată raportul dintre tensiunea de ieşire şi tensiunea de intrare a unui sistem oarecare în funcţie de frecvenţă. Dacă raportul tensiunilor este dat în decibeli şi axa este împărţită logaritmic putem vorbi despre diagrama de principiu.

**Faza caracteristică a frecvenţei** este dată de diferenţa de fază dintre semnalul de ieşire şi cel de intrare în funcţie de frecvenţă. Cele două caracteristici de frecvenţă descriu întreg sistemul. La frecvenţele de tăiere (-3dB, frecvenţă limită) găsim la ieşirea filtrului aproape 1/2 din amplitudinea semnalului de la intrare.




de la un generator de frecvenţă va fi vizualizat pe un osciloscop. Dacă benzile de trecere ale filtrelor active nu sînt cele dorite se schimbă perechile de condensatoare cu altele care au valori foarte apropiate de cele iniţiale. La cuplarea celor două cablaje nu se conectează oscilatorul şi cursorul potenţiometrului. În timpul testărilor celui de-al doilea cablaj, în locul generatorului se va folosi circuitul din fig. 4 executat pe o placă de probă. La fiecare apăsare a comutatorului fără reţinere K1, în colectorul tranzistorului T3 va apărea un impuls pozitiv ce determină schimbarea stării numărătorului. Astfel vom face o testare pas cu pas, atît a comutatoarelor analogice cît şi a tranzistoarelor T16 ... T22. Cu osciloscopul se vor urmări stările acestora şi prezenţa semnalului la ieşirile comutatoarelor analogice. După cuplarea cursorului potenţiometrului trebuie ca una din coloanele de LED-uri, care este activată, să se aprindă în funcţie de poziţia lui. Dacă totul este în ordine se va cupla oscilatorul iar la intrarea de audiofrecvenţă sursa de semnal pentru care am construit VU-metrul. Efectul va fi foarte plăcut.

Elaborînd un filtru în aşa fel încît frecvenţele de separare să coincidă cu frecvenţele de tăiere ale acestuia, rezultă că suma semnalelor de la ieşire va descrie o caracteristică liniară de frecvenţă (fig. 2).

Ordinul unui filtru determină atenuarea ce se obţine în domeniul de tăiere. La un filtru de ordin n amortizarea are:

nx6dB/octavă=n x20dB/decadă.

Ordinul unui filtru activ RC este determinat de numărul condensatoarelor conţinute (a nu se număra şi condensatoarele de deparazitare a tensiunii de alimentare a integratelor). Caracteristicile de frecvenţă ale filtrelor de ordin diferit cu aceeaşi frecvenţă de tăiere sînt trasate în fig. 3.

**Caracteristica filtrului.** În aceeaşi schemă se poate schimba caracteristica filtrului amortizîndu-l corespunzător. Aşa cum se poate vedea în fig. 10 amortizarea unei bucăţi a filtrului de ordin 2 se face modificînd numai grupul de rezistenţe RD. Prin modificarea amortizării, filtrul poate fi optimizat după un punct de vedere teoretic. Sînt importante amplitudinea caracteristică a frecvenţei (fig. 4) şi comportamentul la semnale tip treaptă. Folosindu-se ca semnal de intrare un impuls dreptunghiular se obţine la ieşirea filtrului un răspuns tranzitoriu ca în fig. 5.

Printre cele mai cunoscute tipuri de filtre (trece-jos) se numără şi cele ale căror proprietăţi sînt descrise în continuare.

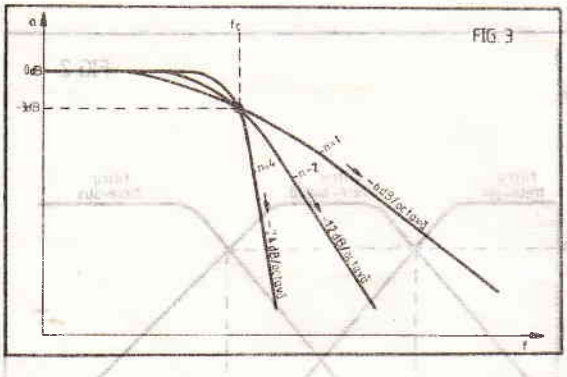
Filtrul Butterworth are cel mai plat răspuns în frecvenţa în interiorul benzii de trecere; caracteristica se întinde cît se poate de mult (orizontal) şi se curbează scurt înaintea frecvenţei de tăiere. Curba de răspuns la impulsuri arată o considerabilă depăşire a amplitudinii oscilaţiei.

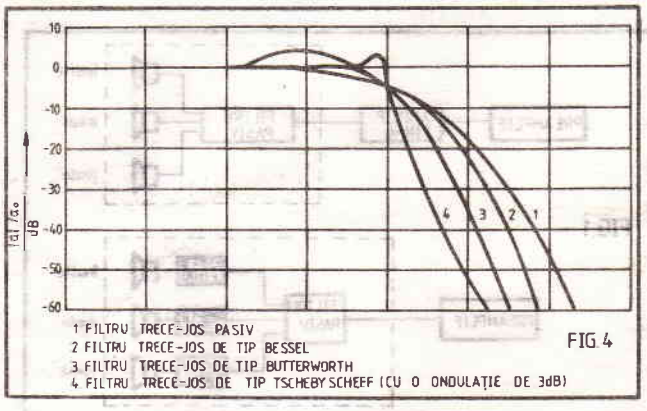
Filtrul Cebîşev are caracteristică, în partea de sus a frecvenţei de tăiere, căderea bruscă a amplificării. Dar pentru asta trebuie avut în calcul, în banda de trecere, o anumită variaţie a curbei de rezonanţă. De asemenea, filtrul Cebîşev se caracterizează printr-o mare depăşire a amplitudinii oscilaţiei pe curba de răspuns la semnal treaptă. O cădere mare a amplificării (o pantă mare a frontului) se compensează cu o amplitudine mare a oscilaţiei.

Filtrul Bessel are o comportare optimă la semnal treaptă, dar nu are panta frontului filtrului Cebîşev şi nici liniaritatea caracteristică a frecvenţei filtrului Butterworth.

**Funcţionarea.** În fig. 6 este prezentată schema bloc a filtrului de separare. Cum filtrele trebuie comandate cu o impedanţă mică, amplificatorul de intrare lucrează ca adaptor de impedanţă. Pentru ca panta frontului să atingă 24dB/octavă au fost alese filtre de ordin 4 obţinute prin conectarea în cascadă a două filtre de ordin 2, lucru posibil numai cu filtre active. Pentru tonurile mijlocii s-a folosit un filtru trece-sus de ordin 4 (cu frecvenţa de tăiere foarte joasă) şi un filtru trece-jos de ordin 4 (cu frecvenţa de tăiere foarte înaltă) conectate în serie. Se obţine astfel o caracteristică tip trece-bandă. Pentru a filtra şi zgomotul de fond s-a conectat filtrul trece-jos după filtrul trece-sus. În continuare semnalul se transferă prin intermediul unor potenţiometre la amplificatoarele tranzistorizate. Schema electrică a filtrului activ se dă în fig. 7. Cu P1 se poate regla întregul nivel, iar P2,P3 şi P4 acţionează separat pe fiecare canal. Amplificatorul de ieşire lucrează în clasă A, are o impedanţă la ieşire mai mică de 60 ohmi şi este protejat la scurtcircuit. Toate filtrele sînt compuse din celule de ordinul 2. În fig. 8 se dă cablajul imprimat iar în fig. 9 desenul de asamblare a componentelor.

*(continuare în numărul viitor)*



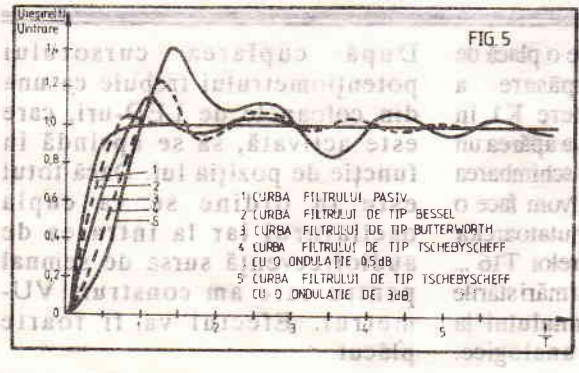
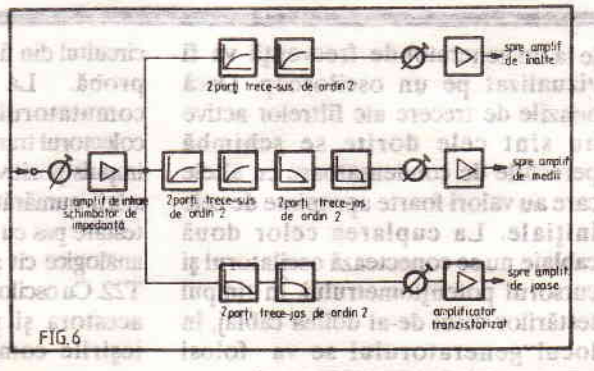



FIG. 5
1 CURBA FILTRULUI PASIV
2 CURBA FILTRULUI DE TIP BESSEL
3 CURBA FILTRULUI DE TIP BUTTERWORTH
4 CURBA FILTRULUI DE TIP TSCHEBYSCHEFF CU O ONDULAŢIE 0,5dB
5 CURBA FILTRULUI DE TIP TSCHEBYSCHEFF CU O ONDULAŢIE DE 3dB



# PARAMETRII HI-FI

**ing A. Nicolae**

*(continuare din numărul trecut)*

Puterea nominală are o importanţă deosebită în caracterizarea amplificatoarelor şi sistemelor acustice deoarece caracterizează funcţionarea de durată în condiţii apropiate de valorile limită.

**PUTEREA MUZICALĂ** reprezintă o altă latură a puterii acustice fiind stabilită cu scopul de a lega acest parametru de calitatea audiţiei.

În cazul amplificatoarelor puterea muzicală se defineşte ca puterea maximă de ieşire pentru un coeficient de distorsiuni sub 1% dacă la intrare se aplică un semnal de forma unui impuls care lasă nemodificată tensiunea de alimentare.

Pentru incintele acustice puterea muzicală reprezintă o limită care se referă la puterea maximă care se poate aplica agregatului acustic fără apariţia unor semnale şi zgomote adiacente provocate de mişcarea mecanică. Semnalul electric de test are frecvenţa de 250Hz, forma sinusoidală şi durata maximă de 2 secunde.

Din cele arătate rezultă că puterea muzicală este mai mare decît cea nominală, coeficientul fiind de aproximativ 1,4 ... 1,5.

**6. RAPORTUL SEMNAL/ZGOMOT** se înscrie în rîndul parametrilor de bază care definesc calităţile unui lanţ HI-FI. Zgomotul este specific atît părţilor de captare a sunetului cît şi celor de înregistrare şi redare aparţinînd unui sistem acustic. Elementul comun acestor subansamble este amplificatorul dar nu se poate minimiza aportul adus de suporţii care stochează sunetul (benzi, discuri, etc.).

La înregistrarea primară cele mai bune magnetofoane prezintă un raport semnal/zgomot de aproximativ 60dB care se poate îmbunătăţi prin utilizarea sistemelor reducătoare de zgomot. Acel zgomot scade cu cel puţin 3dB ca urmare a procesărilor necesare înregistrării stereo pe disc sau bandă magnetică în vederea comercializării pe scară largă. Pe de altă parte magnetofoanele şi casetofoanele utilizate pentru redare prezintă un raport semnal/zgomot de 50 ... 55dB sau de 62 ... 67dB în cazul sistemelor reducătoare de zgomot.

Cerinţele de zgomot diferă funcţie de tipul măsurătorii ( pe bandă largă sau ponderat ).

**6.1.RAPORT SEMNAL /ZGOMOT MĂSURAT PE BANDĂ LARGĂ.**

**6.1.1. PREAMPLIFICATOARE.** În acest caz trebuie să fie mai mare de 58dB pentru toate poziţiile de volum cuprinse între maxim şi -23dB. Pentru calcul se utilizează formula $20\log U_x/U'_2$ [ dB ], unde $U_x$ este tensiunea de ieşire de referinţă care poate fi dată de tensiunea electromotoare nominală a sursei pentru un reglaj particular al volumului; $U'_2$ este tensiunea de ieşire relativă la zgomot.

**6.1.2. AMPLIFICATOARE DE PUTERE ( fără reglaj de volum ).**

Raportul semnal/zgomot trebuie să fie mai bun de 81dB şi se poate calcula cu formula $10\log P_x/P'_2$ [ dB ]. $P_x$ este puterea de ieşire de referinţă care poate fi şi puterea nominală de ieşire iar $P'_2$ reprezintă puterea de ieşire relativă la zgomot.

**6.1.3. AMPLIFICATOARE DE PUTERE CU CIRCUITE INTEGRATE.**

În această situaţie valoarea raportului semnal/zgomot trebuie să fie mai mare de 58dB în cazul reglării volumului pe poziţia corespunzătoare puterii nominale la ieşire, amplificatorul fiind alimentat cu maximul de semnal furnizat de sursă. De asemenea reducînd volumul cu 23dB, raportul semnal/zgomot trebuie să fie mai bun de 78dB în condiţiile în care amplificatorul este alimentat cu semnalul maxim.

**6.2. RAPORT SEMNAL/ZGOMOT PONDERAT.**

Acest parametru depinde de curbele de audibilitate determinate pentru subiecţi medii şi care pot fi găsite în orice carte de acustică.

**6.2.1. PREAMPLIFICATOARE**

Raportul semnal/zgomot trebuie să fie superior valorii de 63dB şi satisfăcut pentru toate poziţiile de volum cuprinse între nominal şi -23dB. Formula de calcul este aceeaşi de la punctul 6.1.1.

**6.2.2. AMPLIFICATOR DE PUTERE.** Valoarea raportului semnal/zgomot trebuie să fie mai bună de 86dB. Formula de calcul este aceeaşi cu cea de la punctul 6.1.2

**6.2.3. AMPLIFICATOARE DE PUTERE INTEGRATE.** În cazul în care amplificatorul este cu volumul reglat pentru a debita puterea nominală raportul semnal/zgomot trebuie să fie mai bun de 63dB. Reglînd volumul pentru poziţia de -23dB valoarea trebuie să fie mai bună de 83dB.

**7. FORŢA ELECTROMOTOARE LIMITĂ A SURSEI.**

Pentru cazul expus la punctul 1.1. semnalul trebuie să fie mai mare sau egal cu $2V_o$ iar pentru cazul 1.2. forţa electromotoare limită a sursei nu va depăşi valoarea de 30mV. În ambele cazuri frecvenţa semnalului aplicat este de 100 Hz.

**8. DIAFONIA ÎNTRE CANALE.**

În cadrul sistemelor HI-FI stereo crearea şi păstrarea senzaţiei de spaţialitate necesită o separare clară între canale pe tot parcursul lanţului audio. Determinant în acest sens este parametrul care indică diafonia în domeniul 250Hz ... 10000Hz ( mai bună de 30dB ) iar la 1000Hz trebuie să fie de peste 40dB. Aceste cerinţe sînt necesare a fi îndeplinite pentru orice poziţie a reglajului de volum începînd de la valoarea maximă pînă la -40dB. Sînt caracteristice două tipuri de diafonie depinzînd de sensul influenţei.

8.1. Pentru determinarea diafoniei apărute **dinspre canalul stînga spre canalul dreapta** se utilizează formula: $20\log(U_s)S/(U_d)S$ [ dB ], unde $(U_s)S$ este tensiunea de ieşire a canalului stînga iar $(U_d)S$ reprezintă tensiunea de ieşire din canalul dreapta,datorată cuplajului cu canalul stînga.

8.2. Determinarea diafoniei **din canalul stînga ca urmare a influenţei celuilalt** se face cu formula: $20\log(U_d)D/(U_s)D$ [ dB ], unde $(U_d)D$ este tensiunea de ieşire a canalului dreapta iar $(U_s)D$ reprezintă tensiunea de ieşire din canalul stînga, datorită cuplajului cu canalul dreapta.

# SUPER BASIC

**Radu Paşalega**

*(continuare din numărul trecut)*

**END PROC** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "3"
Forma generală: **END PROC**
Explicaţie: Închide segmentul de program ce reprezintă o procedură deschisă cu DEF PROC NUME.
Exemple:
```
10  DEF PROC A
20  PRINT"ZX SPECTRUM"
30  END PROC
```

**EXIT IF** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "I"
Forma generală: **EXIT IF condiţie**
Explicaţie: Se realizează ieşirea dintr-o buclă închisă în urma îndeplinirii unei condiţii.
Exemple:
```
10  PRINT X
20  EXIT IF X=10
30  LET X=X+1
40  GOTO 10
```

**FILL** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "F"
Forma generală: **FILL <INK sau PAPER;>X,Y**
Explicaţie: Umple cu cerneala sau hîrtia specificată un spaţiu închis care conţine punctele X,Y.
Exemple:
```
10  CIRCLE 75,75,20
20  FILL INK0;75,75
```

**GET** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "G"
Forma generală: **GET şir, <număr> sau <variabilă>**
Explicaţie: Realizează citirea tastaturii (un caracter) fără oprirea programului.
Exemple:
```
10  GET A$
20  PRINT A$
30  GOTO 10
```

**JOIN** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "CS+6"
Forma generală: **JOIN număr linie**
Explicaţie: Lipeşte linia curentă la linia specificată.

**KEYIN** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "CS+4"
Forma generală: **KEYIN**
Explicaţie : Lipsesc datele despre această instrucţiune.

**KEYWORDS** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "8"
Forma generală: **KEYWORDS N (N=0 sau N=1)**
Explicaţie: Comanda KEYWORDS 1 activează cuvintele cheie SUPER BASIC şi comanda KEYWORDS 0 le dezactivează.
Exemple:
```
10  KEYWORDS 1
20  DPOKE a,n
30  KEYWORDS 0
40  PRINT :
    etc.
```

**LIST** Mod de obţinere:normal
Forma generală: **LIST <linie> TO <linie>**
Explicaţie: Execută listarea programului cuprins între limitele specificate.
Exemple:
LIST 10 TO 100 = listează liniile 10 pînă la 100
LIST TO 100 = listează de la început pînă la 100
LIST = listează programul în întregime
LIST 10 TO = listează programul de la linia 10 pînă la sfîrşit

**LLIST** Mod de obţinere:normal
Forma generală: **LLIST <linie> TO <linie>**
Explicaţie: Execută similar cu LIST listarea la imprimantă.

**LOOP** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "L"
Forma generală: **LOOP ; LOOP WHILE condiţie ; LOOP UNTILL condiţie**
Explicaţie: Lucrează cu comanda DO închizînd o buclă şi la cerere realizează şi ieşirea din buclă în cazul îndeplinirii unei condiţii.
Exemple:
```
10  DO LOOP
20  LET A=A+1
30  LOOP UNTILL A=100
```

**ON ERROR** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "N"
Forma generală: **ON ERROR linie**
Explicaţie : În cazul în care în linia dinaintea liniei conţinînd această comandă apare o eroare se dă comanda unei subrutine de tratare a erorii aflată la linia specificată.
Exemple:
```
10  LET A=SQR B
20  ON ERROR 100
30  ...
```

**PLOT** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "W"
Forma generală: **PLOT X,Y; şir**
Explicaţie: Scrie pe ecran la coordonatele X,Y şirul specificat.
Exemple:
```
10  LET A$="1234"
20  PLOT 10,15; A$
```

**POKE** Mod de obţinere:normal
Forma generală: **POKE adresă, şir**
Explicaţie: Înscrie în memorie, de la adresa specificată, sub formă de octeţi, şirul dat.

**POP** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "Q"
Forma generală: **POP <variabilă numerică>**
Explicaţie: Nu se cunosc date.

**PROC** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "2"
Forma generală: **PROC nume**
Explicaţie: Lansează în execuţie o procedură cu numele specificat.
Exemple:
```
10  PROC AS
20  PRINT Z, T, V
30  ş.a.m.d.
```

**RENUM** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "4"
Forma generală: **RENUM <început TO sfîrşit>, <linie început>,<pas>**
Explicaţie: Renumerotează liniile program din limitele specificate cu prima linie specificată şi pasul specificat. Folosind comanda fără specificaţii se renumerotează toate liniile program cu pas 10 şi începînd cu linia 10. De asemenea se modifică şi salturile GOTO sau GOSUB.
Exemple:
```
RENUM 10 TO 1000, 10, 5
RENUM
```

**ROLL** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "R"
Forma generală: **ROLL direcţie <,pixeli><; X, Y; car; alt>**
Explicaţie: Rulează stil şenilă o porţiune de ecran definită de X, Y (colţul stînga jos) "car" (lăţimea în caractere) şi alt (înălţimea în pixeli).
Exemple:
ROLL 11 = mişcă tot ecranul
ROLL 11, 1; 10, 15; 10; 8

**SCROLL** Mod de obţinere: cursor "G" şi tasta "S"
Forma generală: **SCROLL direcţie <,pixeli><; X, Y; car; alt>**
Explicaţie: Similar cu ROLL dar caracterele dispar cînd ating limita definită.
Exemple: Vezi ROLL

*(continuare în numărul viitor)*

# LIMBAJ DE ASAMBLARE Z-80

## (Spectrum 48K)

**Radu Paşalega**

*(continuare din numărul trecut)*

Să ne oprim puţin şi să vedem cam ce înseamnă aceste instrucţiuni şi mai ales ce fac ele.

În primul rînd numărul nostru nn nu poate depăşi 65535 după cum am mai spus. Deci nu putem căuta o locaţie de memorie mai mare de 64k, de unde deducem că microprocesorul Z80 nu poate gestiona o memorie mai mare de 64k. După cum ştim, au apărut şi calculatoare cu Z80 şi capacitate mai mare de memorie. Astfel circuite speciale comandate de programator sau de program comută blocuri de 64k sau mai mici anulînd această "infirmitate" a microprocesorului Z80.

**Instrucţiunea LD A,(nn)** este foarte puternică, permiţîndu-ne să citim orice adresă de memorie indiferent dacă se află în ROM sau RAM. Putem folosi de exemplu această instrucţiune şi în cazul că sîntem foarte curioşi să vedem ce conţine memoria cu adrese mai mari de 32k cu toate că nu avem decît un SPECTRUM 16K. Putem rămîne surprinşi dar nu toate aceste locaţii, fictive, de memorie sînt zero!

Instrucţiunea inversă: LD (nn),A care se citeşte "încarcă locaţia de memorie, avînd adresa "nn", cu conţinutul lui A" (ori "stochează conţinutul lui A în locaţia de memorie cu adresa "nn""), vă permite să înscrieţi o valoare, conţinută la un moment dat în A, într-o locaţie de memorie dar apare limitarea impusă de construcţia computerului dv. De exemplu nu puteţi înscrie într-un ROM sau RAM care nu există, logic nu? O altă limitare apare din faptul că "nn" trebuie cunoscut de la început, adică din momentul în care concepem programul, acest număr fiind un număr bine definit şi nu o variabilă! Avantajul principal pe care-l avem folosind acest gen de instrucţiune este acela că se pot specifica anumite locaţii de memorie în care stocăm variabilele de care avem nevoie într-un anumit program.

Să presupunem că nu cunoaştem locaţia de memorie care ne interesează dar putem să o calculăm într-un fel sau altul. Deci am avea nevoie de un număr de 16 biţi care să reprezinte adresa acestei locaţii de memorie. În plus, este nevoie ca acest număr să-l înscriem ori să-l calculăm într-un registru pereche (16 biţi)(avem posibilitatea să folosim **BC, DE** ori registrele indexate **IX** sau **IY**). Presupunem că am obţinut printr-o anumită cale acest număr, într-un registru pereche. Deoarece nu avem cum să vedem acest lucru direct numim acest mod de adresare "indirect". Iată instrucţiunile ce definesc acest mod:

**LD r,(HL)**
**LD A,(BC)**
**LD A,(DE)**

Putem să citim instrucţiunile astfel: "încarcă în registrul r, respectiv A, conţinutul locaţiei de memorie cu adresa conţinută în registrul HL, respectiv BC, DE". Observăm că folosind registrul pereche HL putem încărca informaţia în oricare dintre registrele simple (mai puţin F) ba chiar putem folosi, de exemplu, registrul H ori registrul L. În schimb, cînd folosim BC sau DE numai A ne poate fi de folos. Din nou găsim un registru favorizat de proiectanţi (similar registrului A) şi anume registrul HL. De asemenea sînt valabile şi instrucţiunile opuse:

**LD (HL),r**
**LD (BC),A**
**LD (DE),A**

Indiferent de sensul de circulaţie a informaţiei între microprocesor şi memorie, ne înscriem încă în modul de adresare indirect. După cum s-a văzut putem folosi şi registrele indexate **IX** şi **IY** pentru a găsi anumite locaţii de memorie care ne interesează. Forma generală a instrucţiunilor ce implică registrele indexate este următoarea:

**LD r,(IX+d)**
**LD r,(IY+d)**

unde "r" este oricare dintre registre (mai puţin F) iar "d" este un număr de 8 biţi numit "deplasament" faţă de adresa de bază conţinută în IX sau IY. Mare atenţie, să nu confundăm "d" cu registrul D; "d" este un număr de 8 biţi în domeniul -128 ... +127 care trebuie specificat în program şi nu o variabilă! Acesta constituie punctul slab al acestui tip de operaţii şi limitează folosirea lor numai pentru citirea şi scrierea de tabele care conţin date.

Cum am văzut pînă acum şi acest tip de instrucţiune este reversibil:

**LD (IX+d),r**
**LD (IY+d),r**

În orice caz, dacă acest mod de adresare (adresarea indexată) vi se pare complicat nu-i nimic, în programele dv. este foarte puţin probabil că veţi avea nevoie de el. Microprocesorul Z80 fiind deosebit de versatil, puteţi combina cu uşurinţă cîteva moduri de adresare cunoscute pînă acum. De exemplu, din combinarea adresării imediate (specificînd în program numărul care vrem să-l folosim) cu adresarea externă (specificînd adresa locaţiei de memorie unde vrem să-l stocăm cu ajutorul unui registru pereche) rezultă: adresarea externă imediată. Din nefericire putem folosi numai registrul pereche HL pentru adresă, forma generală pentru acest tip de instrucţiune fiind:

**LD (HL),n**

Instrucţiunea foloseşte pentru a stoca într-o locaţie de memorie un număr (direct) fără a încărca, în prealabil, acest număr într-un registru.

Ar mai fi o combinaţie posibilă cu registrele indexate: **adresarea indexată imediată**. Această combinaţie este şi mai limitată în acţiune şi forma instrucţiunilor la modul general este:

**LD (IX+d),n**
**LD (IX+d),n**

Să încercăm să folosim în practică ceea ce am învăţat. Întîi să ne aducem puţin aminte despre funcţia USR din BASIC. După cum ştim, cu ajutorul ei putem lansa în execuţie un program executat în limbaj maşină şi aflat în memorie. La întoarcerea din programul executat în limbaj maşină, în interpretorul BASIC, forma USR returnează valoarea conţinută în registrul BC. Folosind de exemplu un asamblor, cel mai bun fiind programul TUTOR, introducem la adresa 32000 următoarele instrucţiuni:

**1 0E 00 LD C,0;**
**2 C9 RET;**

*( continuare în numărul viitor )*

# VIDEO-TV

**În numerele 5 - 6 ale revistei noastre prezentăm schemele electrice ale televizorului "TOPCOLOR 5101". Acestea ocupă paginile 11 - 14, astfel încît pot fi detaşate fără a deranja celelalte materiale.**

**În acest număr : pl. 3/4 - I şi pl. 4/4 - I.**

## ANTENĂ SELECTIVĂ PENTRU UNDE DECIMETRICE

**Anastase Gheorghe**

În ultimul timp, pentru transmisiunile de televiziune, se foloseşte din ce în ce mai mult gama undelor decimetrice.

Totuşi, o recepţie de calitate este limitată de:

— mărimea zonei de recepţie fidelă, relativ mică, în comparaţie cu zona corespunzătoare undelor metrice;
— puterea semnalului la intrarea televizoarelor este de aproximativ 100 de ori mai mică decît în gama undelor metrice, la puteri similare ale semnalului emis, la acelaşi coeficient de amplificare şi aceleaşi înălţimi de amplasare a antenei;
— pierderi mai mici ale emiţătorului;
— puteri mai mari în fidere;
— sensibilitate mai scăzută a selectoarelor canalelor televizoarelor.

Pentru recepţia programelor T.V. pe canalele 21 ... 39 telespectatorii întrebuinţează frecvent antene de bandă largă. În acelaşi timp, în gama undelor dm., pe o singură direcţie, se emit programe pe un singur canal. De aceea, întrebuinţarea antenelor de bandă largă, în majoritatea cazurilor, nu este justificată. Astfel antenele pentru un singur canal au gabarit mic, coeficient de amplificare mare şi se pot cupla uşor în sisteme de antene.

Antena propusă are un coeficient de amplificare mare (16 ... 20dB ≅ 40 ... 100 ori) şi recepţionează canalul 28 de televiziune. Poate fi uşor calculată şi construită pentru un alt canal. Aceasta se compune din cinci elemenţi construiţi într-un ansamblu sinfazat (fig. 1), ceea ce reprezintă un "canal de undă" (fig. 2). Se pot prevedea cîteva etaje (4, 5, 7 ... 9), avînd o posibilitate de alimentare relativ simplă (fig. 3).

Parametrii de bază ai antenei şi dimensiunile se modifică în funcţie de numărul etajelor şi sînt indicaţi în tabelul 1.

Fiecare "canal de undă" este acordat pe amplificare maximă iar distanţa dintre etaje a fost aleasă ca fiind egală cu $\lambda/2$. Vibratorii pasivi A, B, C, F (fig. 2) se confecţionează din bară de cupru neizolat. Lungimile lor depind de diametrele folosite şi sînt arătate în tabelul 2. Vibratoriiactivi E sînt confecţionaţi din cupru neizolat de diametru 3 ... 3,2 mm şi lungime 264mm. Deoarece adîncimea de pătrundere a curentului în elementii antenei este de 2,5$\mu$m, efectul de suprafaţă este mai pronunţat - asperităţile suprafeţelor fiind comparabile cu adîncimea de pătrundere a curentului - ceea ce duce la creşterea impedanţei pierderilor şi a lungimii electrice a vibraţiilor. Lungimea electrică a vibratorilor depinde de diametrul traversei metalice pe care sînt fixaţi, de calitatea contactelor dintre ei şi suportul "canalului de undă", - se recomandă confecţionarea suportului din material electroizolant (fibră de sticlă, textolit, lemn impregnat cu substanţe stabile la umiditate), cu secţiunea 8x8mm ... 12x12mm.

Vibratorii activi ai tuturor etajelor se cuplează cu linia aeriană (confecţionată din două cabluri, cum este arătat în fig. 3.a) prin scoabe ca în fig. 3.b. Lungimea elementelor de adaptare este dată în tabelul 1. Distanţele dintre cablurile liniei aeriene reies din formula D/d (tabelul 1), unde D=distanţa dintre cablurile liniei aeriene şi d=diametrul cablului. Diametrul cablului este ales astfel încît dimensiunea D să fie cuprinsă în intervalul 10 ... 18mm.

Pentru fazarea corectă a etajului "canal de undă", linia aeriană se roteşte în spaţiul dintre etaje la 180°, menţinînd fixă dimensiunea D pe toată lungimea ei cu 2 ... 4 distanţiere electroizolante. Distanţierele se fac din polistiren sau polietilenă de grosime 2 ... 3mm.

Locurile de îmbinare a elementelor de adaptare cu cele două cabluri ale liniei aeriene şi cu vibratorii activi se lipesc cu un aliaj care să conţină nu mai puţin 60% cositor şi folosind un ciocan de lipit de putere 90 ... 150W.

Cablurile izolate cu email vor avea izolaţia înlăturată numai în punctele de lipire, unde trebuie să se asigure obţinerea unor suprafeţe lustruite ale lipiturilor.

*(continuare în pag. 15.)*

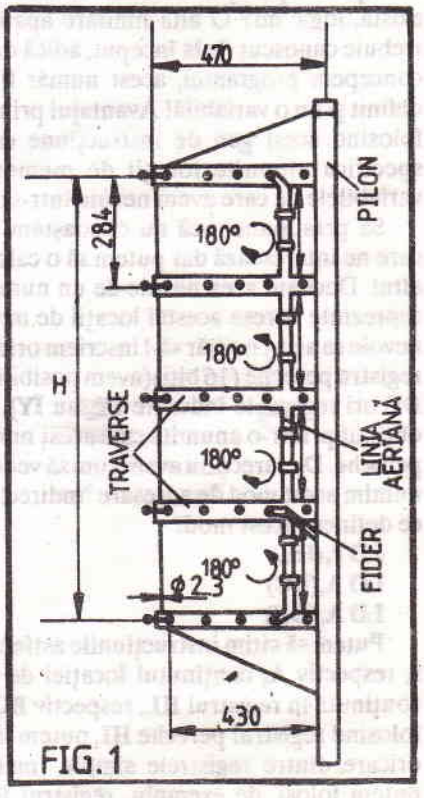
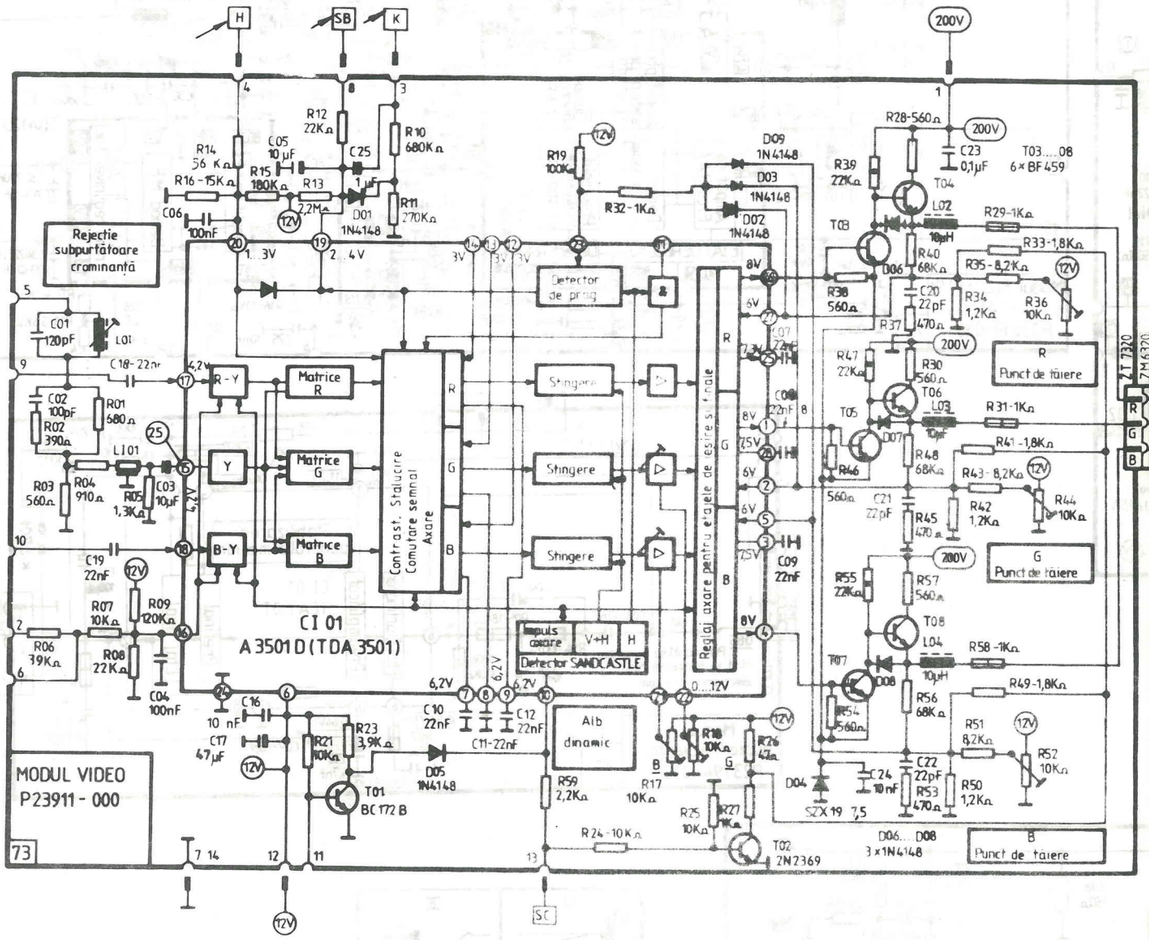
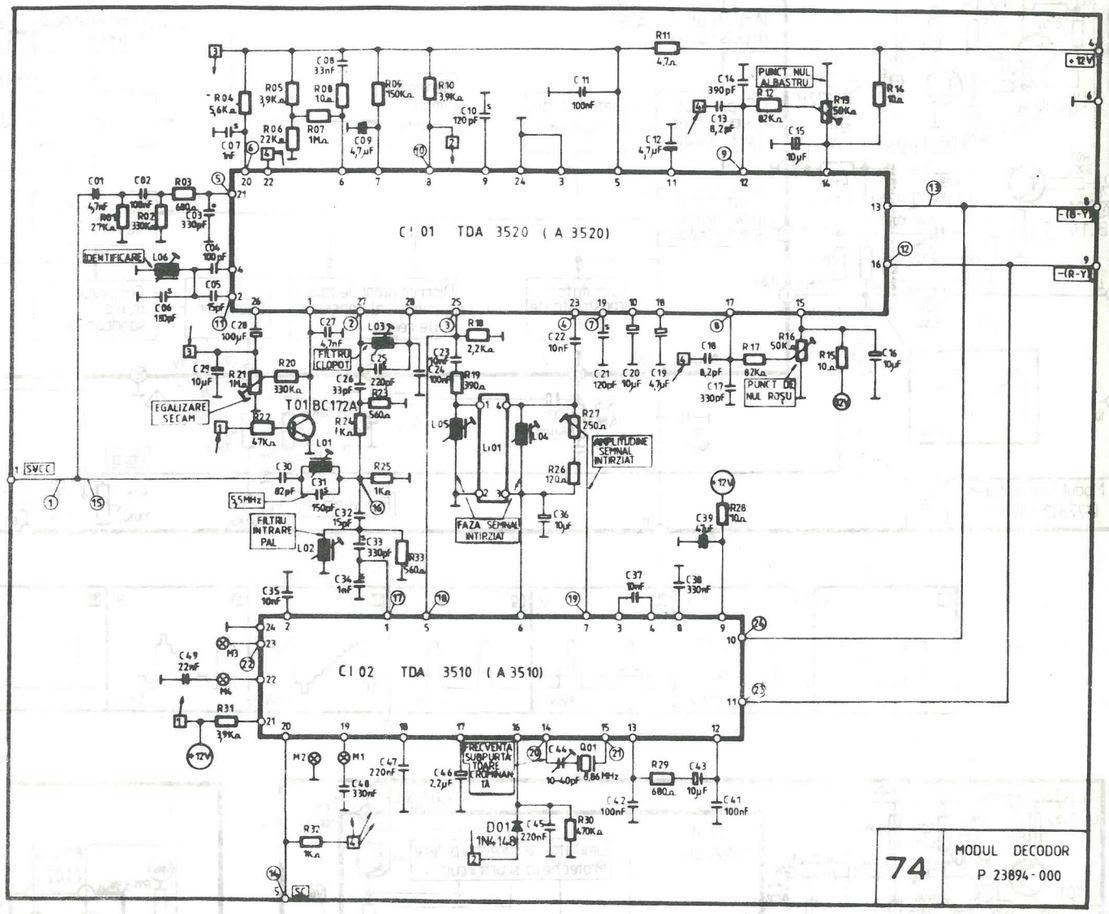


FIG. 1

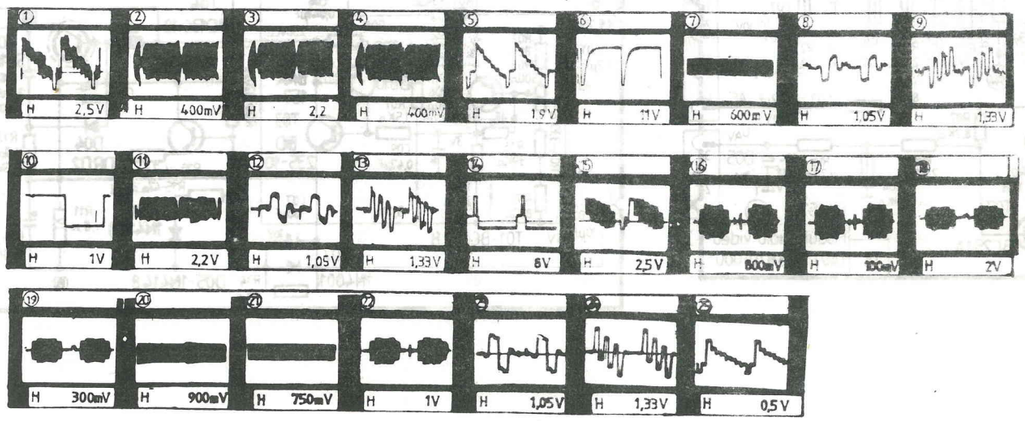
# SCHEMA ELECTRICĂ TELEVIZOR COLOR „TOPCOLOR 5101" AX 1661 pl. 3/4-I

TV-SERVICE




## OSCILOGRAME PENTRU MODULELE VIDEO ȘI DECODOR




TENSIUNI CONTINUE LA PINII CI A3510D

| PIN | Secam U(V) | Pal U(V) | A N U(V) |
|---|---|---|---|
| 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 2 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 3 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| 4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| 5 | 8,0 | 8,5 | 4,5 |
| 6 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 7 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 8 | 4,7 | 12,0 | 4,7 |
| 9 | 11,8 | 11,8 | 11,8 |
| 10 | 6,0 | 8,0 | 5,5 |
| 11 | 6,0 | 8,0 | 5,5 |
| 12 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| 13 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| 14 | 10,7 | 10,7 | 10,7 |
| 15 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |
| 16 | 10,0 | 4,0 | 5,5 |
| 17 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| 18 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| 19 | 4,5 | 2,8 | 4,5 |
| 20 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 21 | 0,5 | 12,0 | 0,5 |
| 22 | | 3,5 | 6,0 |
| 23 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 24 | 0 | 0 | 0 |

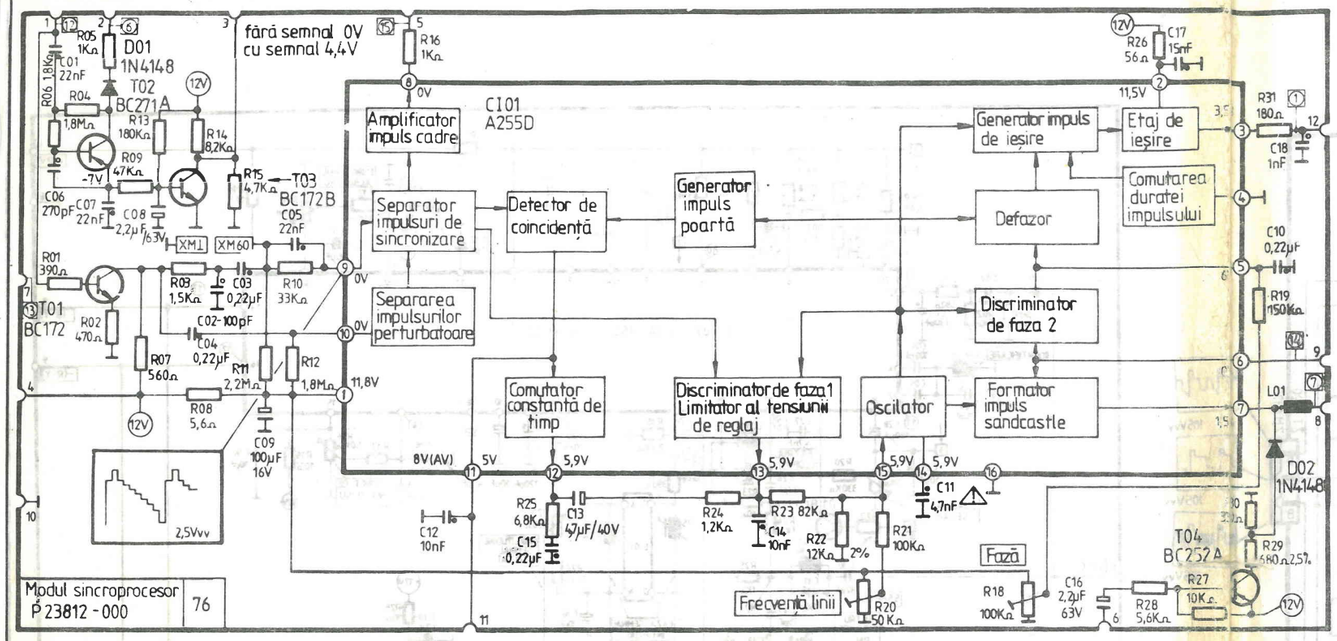
TENSIUNI CONTINUE LA PINII A3520D

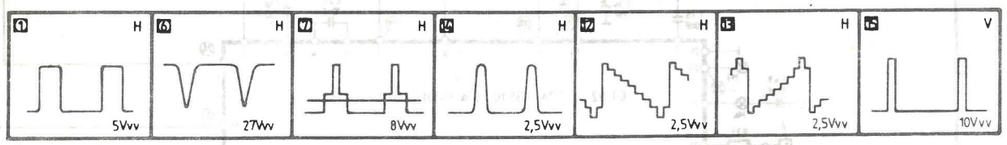
| PIN | Secam U(V) | Pal U(V) | A N U(V) |
|---|---|---|---|
| 1 | 3,2 | 11,0 | 3,2 |
| 2 | 9,8 | 11,0 | 9,8 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 5 | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| 6 | 1...3,0 | 8,2 | 8,2 |
| 7 | 7,0 | 0 | 0 |
| 8 | 11,5 | 0,2 | 0,2 |
| 9 | 5,2 | 5,2 | 5,2 |
| 10 | 4,7 | 4,7 | 4,7 |
| 11 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 12 | 4,0 | 2,5 | 2,5 |
| 13 | 6,0 | 8,0 | 5,5 |
| 14 | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| 15 | 11,9 | 11,9 | 11,9 |
| 16 | 6,0 | 8,0 | 5,5 |
| 17 | 4,0 | 2,5 | 2,5 |
| 18 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 19 | 5,2 | 5,2 | 5,2 |
| 20 | 10,3 | 10,3 | 10,3 |
| 21 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| 22 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 23 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| 24 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 8,0 | 8,5 | 4,5 |
| 26 | 10,5 | 10,5 | 10,5 |
| 27 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| 28 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |

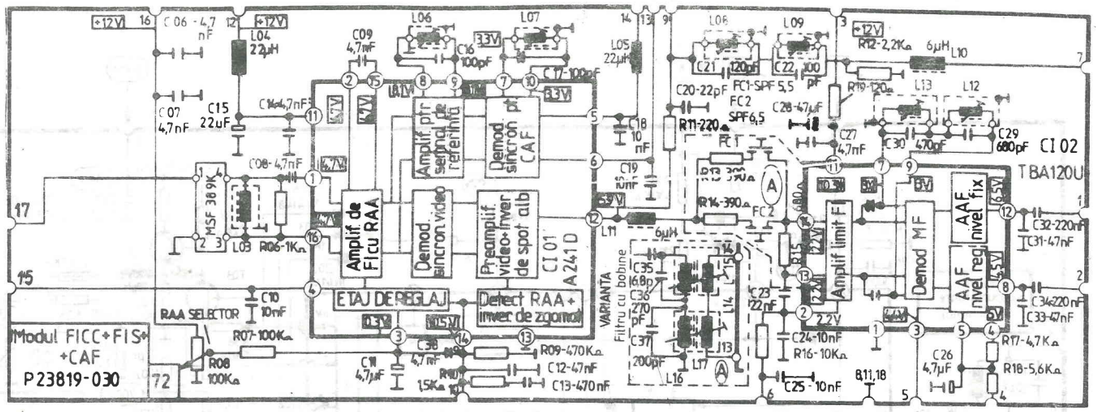
Nota: VALORILE SÎNT VALABILE ÎN CAZUL APLICĂRII UNEI TENSIUNI DE ALIMENTARE DE 12 V LA PINUL 4 AL MODULULUI DECODOR.

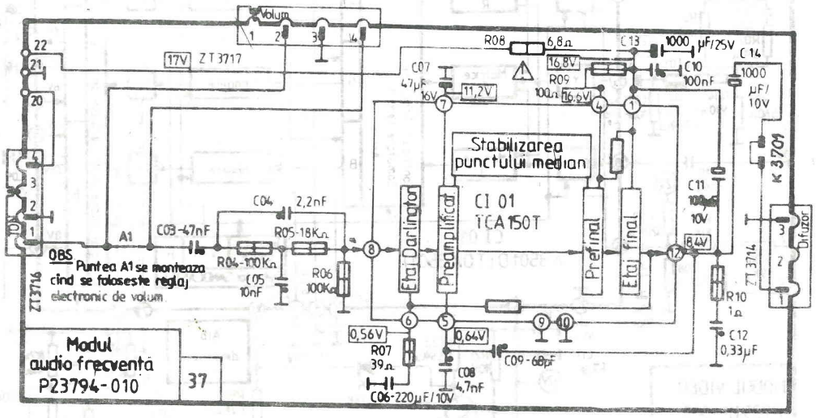
# SCHEMA ELECTRICĂ TELEVIZOR COLOR „TOPCOLOR 5101" AX 1661 pl. 4/4-I

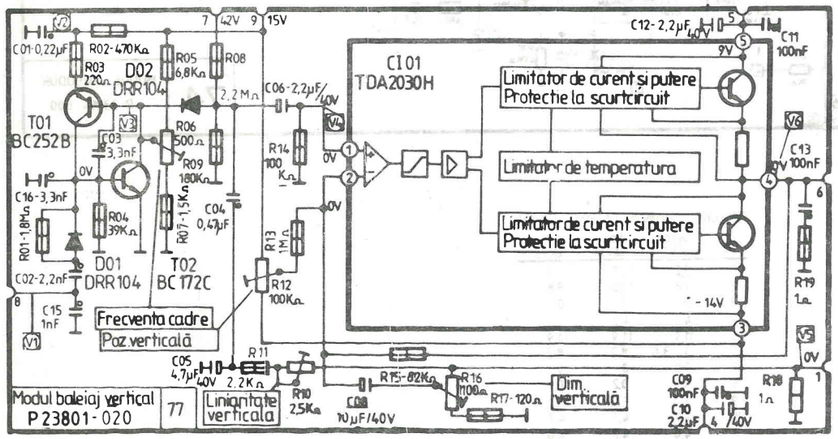
TV-SERVICE

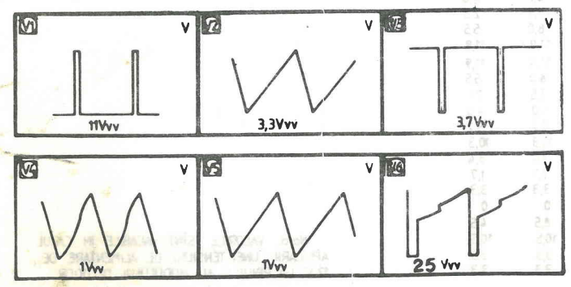


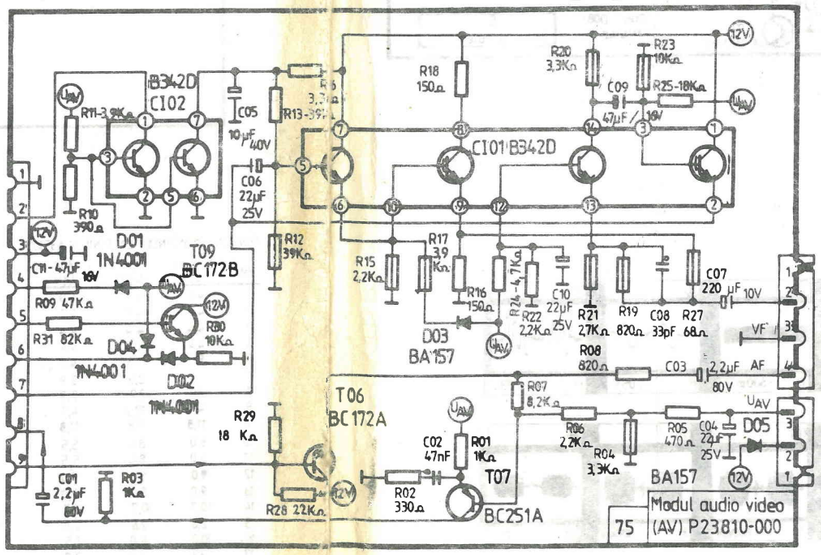



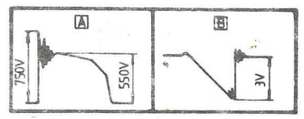



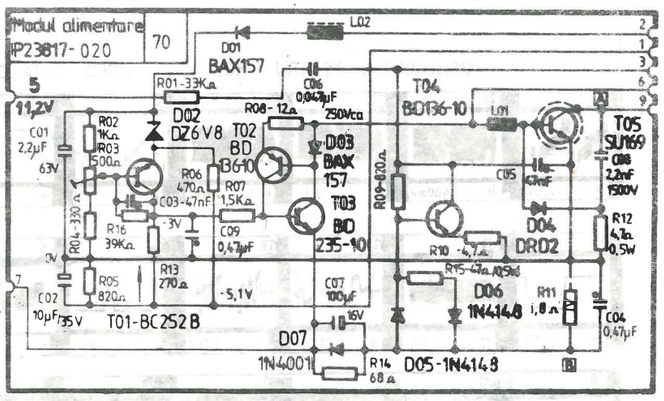



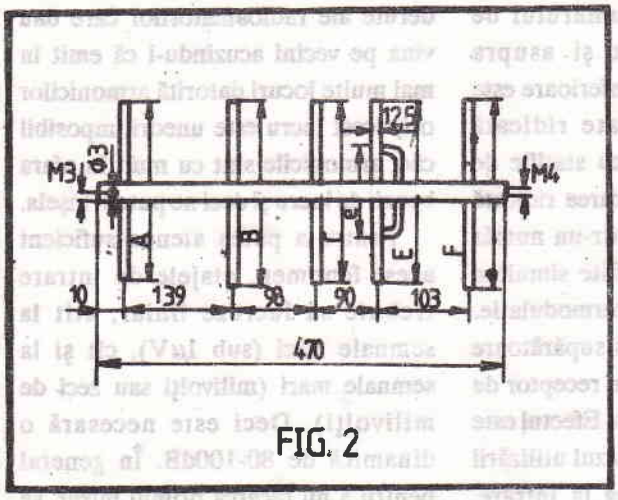


FIG. 2

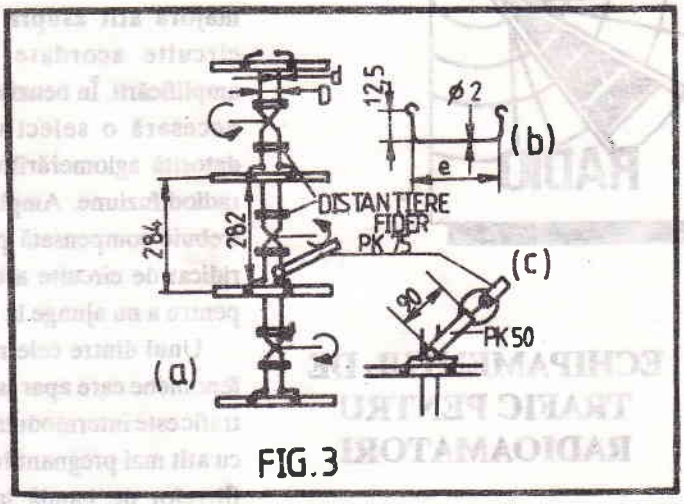


FIG.3

*(urmare din pag. 10)*

Impedanţa de intrare a etajului "canal de undă" şi impedanţa liniei aeriene se iau egale şi sînt alese astfel încît impedanţa antenei $Z_{sumă} = Z_{intrare}/n$, unde n = numărul etajelor. Deci se foloseşte fider coaxial, cu impedanţa electrică de 75 Ω la antene cu 4 ... 5 etaje, cuplat nemijlocit ca în fig. 3.a şi cablu de 50 Ω pentru antene cu 7, 8, 9 etaje. Este interzisă folosirea cablurilor cu tresă rară.

Antena poate fi dimensionată pentru un alt canal din domeniul undelor dm. Pentru aceasta mărimile geometrice, în afară de diametrele cablurilor şi lăţimea liniei aeriene D, se modifică, cu coeficientul: Kn=530/fcp, unde fcp = frecvenţa medie a canalului în MHz.

Pentru obţinerea lungimii vibratorilor A, B, C, E, F, prin recalculare se alege corecţia de scurtare în funcţie de numărul canalului conform grupărilor: 21 .:. 24; 25 ... 33; 34 ... 42; 43 ... 48; 49 ... 55, 56 ... 60 respectiv +1; 0; -1; -1,5; -2 şi - 2,5 mm prin corespondenţă. Lungimea vibratorilor are o toleranţă de 0,5mm iar celelalte mărimi 1 mm. Capătul traversei suport în direcţia de recepţie - pînă la 15mm. Diametrele cablurilor pot diferi cu 0,1mm.

Vibratorii pasivi pot fi confecţionaţi din cablu de duraluminiu iar restul elementelor conductoare numai din cupru. Pentru montarea antenei (la început) se fixează un pilon pe care se aşează traversele cu perforaţiile preliminare. Primii se fixează vibratorii activi după care se montează elementii corespunzători şi linia aeriană. Toţi vibratorii se turtesc uşor în partea din mijloc în vederea fixării pe traversă. Mai departe se fixează distanţierele elementelor corespunzătoare liniei aeriene iar apoi şi ceilalţi vibratori.

La capetele traverselor se fixează un şnur sintetic care să dea rigiditate construcţiei şi să asigure protecţia vîrfurilor traversei (de păsări). Păsările nu se aşează pe celelalte traverse şi vibratori cu diametrul mai mic de 4mm.

După montarea fiderului, locurile de fixare a vibratoarelor se lăcuiesc cu clei diluat cu alcool tehnic obişnuit sau acetonă.

Pe vibratori se aşează un strat de clei, pe cît posibil cît mai subţire.

| Nr. etaje | Coeficient de amlificare dB | Impedanţă de intrare Ω | Înălţimea antenei H,mm | Lungimea e, mm | Raportul D/d | Modul de legare a fiderului |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 16 | 75 | 852 | 102 | 6,4 | fig.3.a |
| 5 | 17 | 75 | 1136 | 113 | 11 | fig.3.a |
| 7 | 18,6 | 33,3 | 1704 | 93 | 3,7 | fig.3.c |
| 8 | 19,4 | 33,3 | 1988 | 98 | 5 | fig.3.c |
| 9 | 20 | 33,3 | 2272 | 103 | 6,4 | fig.3.c |

Tabel 1. Parametrii de bază ai antenei funcţie de numărul de etaje.

| Diametrul mm | A, mm | B, mm | C, mm | F, mm |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 247,5 | 251 | 253 | 282 |
| 2,2 | 247 | 250 | 252 | 281 |
| 2,4 | 246,5 | 249,5 | 251,5 | 280,5 |
| 2,7 | 246 | 249 | 250,5 | 280 |
| 3 | 245 | 248 | 249,5 | 279 |

Tabel 2. Lungimile vibratorilor pasivi în funcţie de diametru.

Antena, avînd o caracteristică de directivitate foarte îngustă în plan vertical, necesită o fixare strict verticală a pilonului de susţinere. Pentru orientarea antenei spre postul de emisie, se obţin rezultate mai bune dacă se înclină pilonul (pînă la 3°) către pămînt în acea direcţie, deoarece se adună unda directă cu unda reflectată de pămînt.

Distanţa pînă la altă antenă de unde decimetrice, cu aceeaşi orientare, trebuie să nu fie mai mică de 1,2m , iar pînă la oricare antenă simplă, nu mai mică de 0,7m.

Distanţa, de la traversa de jos pînă la acoperiş nu va fi mai mică de 1,5m.

După revista "Paguo" (Radio) Nr. 11/1990

# ECHIPAMENTUL DE TRAFIC PENTRU RADIOAMATORI

YO3DKM

*(continuare din numărul trecut)*

Antena reprezintă un alt factor ce determină configuraţia amplificatorului de RF. O antenă bine degajată şi cu cîştig mare aduce la intrarea receptorului o cantitate sporită de perturbaţii. Ca urmare, amplificarea trebuie redusă iar selectivitatea crescută corespunzător. Dacă antena are o eficacitate scăzută amplificarea de RF trebuie mărită.

Banda recepţionată are o influenţă majoră atît asupra numărului de circuite acordate cît şi asupra amplificării. În benzile inferioare este necesară o selectivitate ridicată datorită aglomerărilor cu staţiile de radiodifuziune. Amplificarea ridicată trebuie compensată printr-un număr ridicat de circuite acordate simultan pentru a nu ajunge la intermodulaţie.

Unul dintre cele mai supărătoare fenomene care apar la un receptor de trafic este intermodulaţia. Efectul este cu atît mai pregnant în cazul utilizării filtrelor de bandă largă la intrare, deoarece la etajul amplificator de RF sosesc semnale cu amplitudini diferite. Într-o bandă de radioamatori sînt semnale DX cu nivelul sub 1$\mu$V şi semnale locale ce pot depăşi 10mV. Acestea din urmă se combină între ele şi rezultă o serie de produse care se suprapun peste semnalele utile. Astfel un post slab poate să "dispară" temporar, iar unul puternic se recepţionează în mai multe locuri pe scală sau, şi mai grav, acoperă o zonă întinsă unde nu se mai poate recepţiona nimic. De aici şi desele derute ale radioamatorilor care dau vina pe vecini acuzîndu-i că emit în mai multe locuri datorită armonicilor ori, acest lucru este uneori imposibil căci armonicile sînt cu mult în afara benzii de lucru şi deci ne putem înşela.

Pentru a putea atenua suficient acest fenomen, etajele de intrare trebuie să lucreze liniar, atît la semnale mici (sub 1$\mu$V), cît şi la semnale mari (milivolţi sau zeci de milivolţi). Deci este necesară o dinamică de 80-100dB. În general pentru a nu încărca primul mixer, se foloseşte metoda clasică de RAA pe amplificatorul de radiofrecvenţă. Acesta poate fi de două feluri. În primul caz se comandă amplificarea de RF în funcţie de nivelul semnalului util, iar în al doilea în funcţie de nivelul general al semnalelor din toată banda. În ambele cazuri reglajul se efectuează, în general, prin blocarea parţială a unui tranzistor.

*(continuare în pag. 23)*

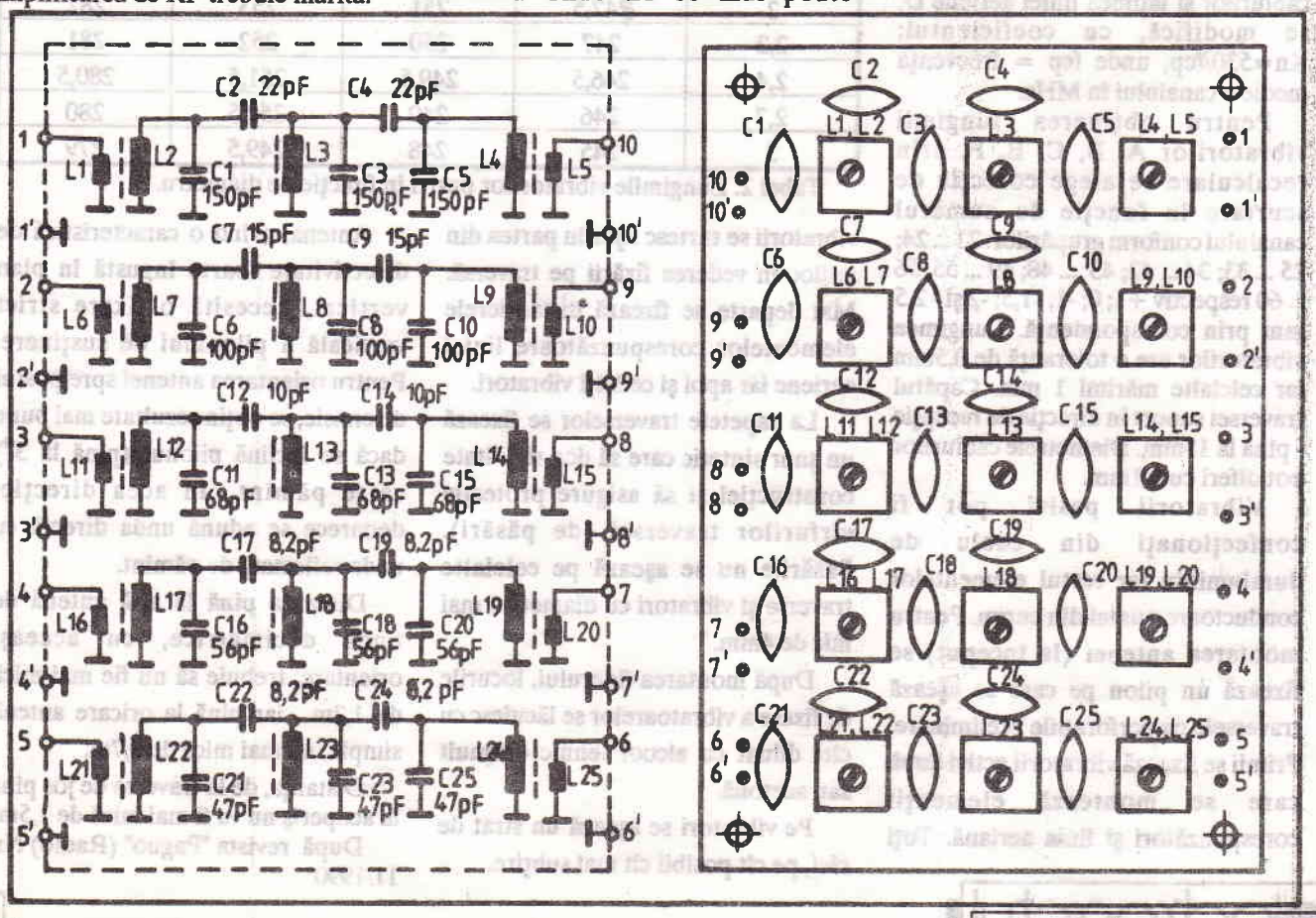



FIG.7

# REZONATOARE CU CUARŢ

**Ing. Şerban Naicu**

*(continuare din numărul trecut)*

Astfel, din cauza valorilor foarte mari ale factorului de calitate Q ($10^4$... $10^6$) şi ale raportului capacităţilor $r=C_0/C_1$ (100...10000) se poate considera:

$f_m=f_r=f_s$ şi $f_a=f_p=f_n$

Prin aceste aproximaţii apare o eroare perfect acceptabilă de $\pm 0{,}5\times10^{-6}$ ($\pm$0,5 p.p.m.) în evaluarea frecvenţelor de rezonanţă serie sau paralel. În acest fel, din diagrama prezentată în fig. 7, se obţine o diagramă simplificată (fig. 8).

Între $f_s$ şi $f_p$, cristalul se comportă inductiv (X>0), iar în afara acestui domeniu capacitiv (X<0).

Se poate concluziona că rezonatorul prezintă în apropierea rezonanţei două frecvenţe caracteristice şi anume: $f_s$ (frecvenţa de rezonanţă serie) şi $f_p$ (frecvenţa de rezonanţă paralel sau antirezonanţă), legate prin relaţia:

$f_p=f_s\sqrt{1+c_1/c_2}$

Pentru ajustarea frecvenţei unui oscilator se foloseşte o capacitate "de tragere", care poate fi montată în serie sau în paralel cu rezonatorul.

În fig. 9 este ilustrată dependenţa de frecvenţă a impedanţei rezonatorului (în circuit fără capacitate (a), cu capacitatea de sarcină în montaj serie (b) şi paralel (c)). Dacă $C_L$ este capacitatea de sarcină serie sau paralel rezultă formula de calcul a frecvenţei de rezonanţă:

$f_L=1/\{2\pi\sqrt{L_1[C_1(C_0+C_L)/(C1+C_0+C_L)]}\}$

În cazul în care rezonatorul este în serie cu capacitatea de sarcină $C_L$, frecvenţa $f_L$ este cea mai joasă dintre cele două frecvenţe caracteristice (combinaţia funcţionează în rezonanţă serie) iar dacă rezonatorul este în paralel cu $C_L$, frecvenţa $f_L$ este cea mai înaltă (combinaţia funcţionează în rezonanţă paralel sau antirezonanţă).

Rezistenţa serie echivalentă a circuitului cu capacitate de sarcină $C_L$ este:

$R.S.E.=R_1(1+C_0/C_L)^2$,

iar rezistenţa paralel echivalentă este:

$R.P.E.=1/(\omega^2R_1(C_0+C_L)^2)$.

Deci,

$R.S.E.xR.P.E.=1/(\omega^2xC_L^2)=$

$=(1/(2\pi f_LC_L))^2$

Modificarea frecvenţei rezonatorului cu cuarţ $f_r$, avînd o capacitate de sarcină $C_L$ (capacitatea "de tragere" a cristalului) va fi:

$(f_L-f_r)/f_r=\Delta f_L/f_r=C_1/[2(C_0+C_L)]$

sau $\Delta f_L=f_r\{C_1/[2(C_0+C_L)]\}$

Se remarcă faptul că frecvenţa de rezonanţă serie $f_S$ nu este reală, explicitînd impedanţa cristalului în cazul rezonanţei serie:

$Z_S=R_1X_0/(R_1+X_0)=$

$=R_1j\omega C_0/[j\omega C_0(j\omega R_1C_0+1)]=$

$=R_1/(j\omega R_1C_0+1)$

unde $X_0=1/(\omega C_0)$. Astfel, abaterea de fază a frecvenţei de rezonanţă serie este dată de:

$tg\rho=R_1\omega C_0$

În imediata apropiere a frecvenţei de rezonanţă:

$\Delta f/f=(1/2)(\Delta f/Q)$

unde $\rho$ =diferenţa de fază în radiani, iar Q=factorul de calitate al cristalului.

Diferenţa între frecvenţa reală de rezonanţă a cristalului $f_r$ şi frecvenţa de rezonanţă serie $f_S$, poate fi semnificativă (pînă la 20 p.p.m.) la frecvenţe mai mari (corespunzătoare armonicilor 5, 7, 9 ...) unde sînt de →

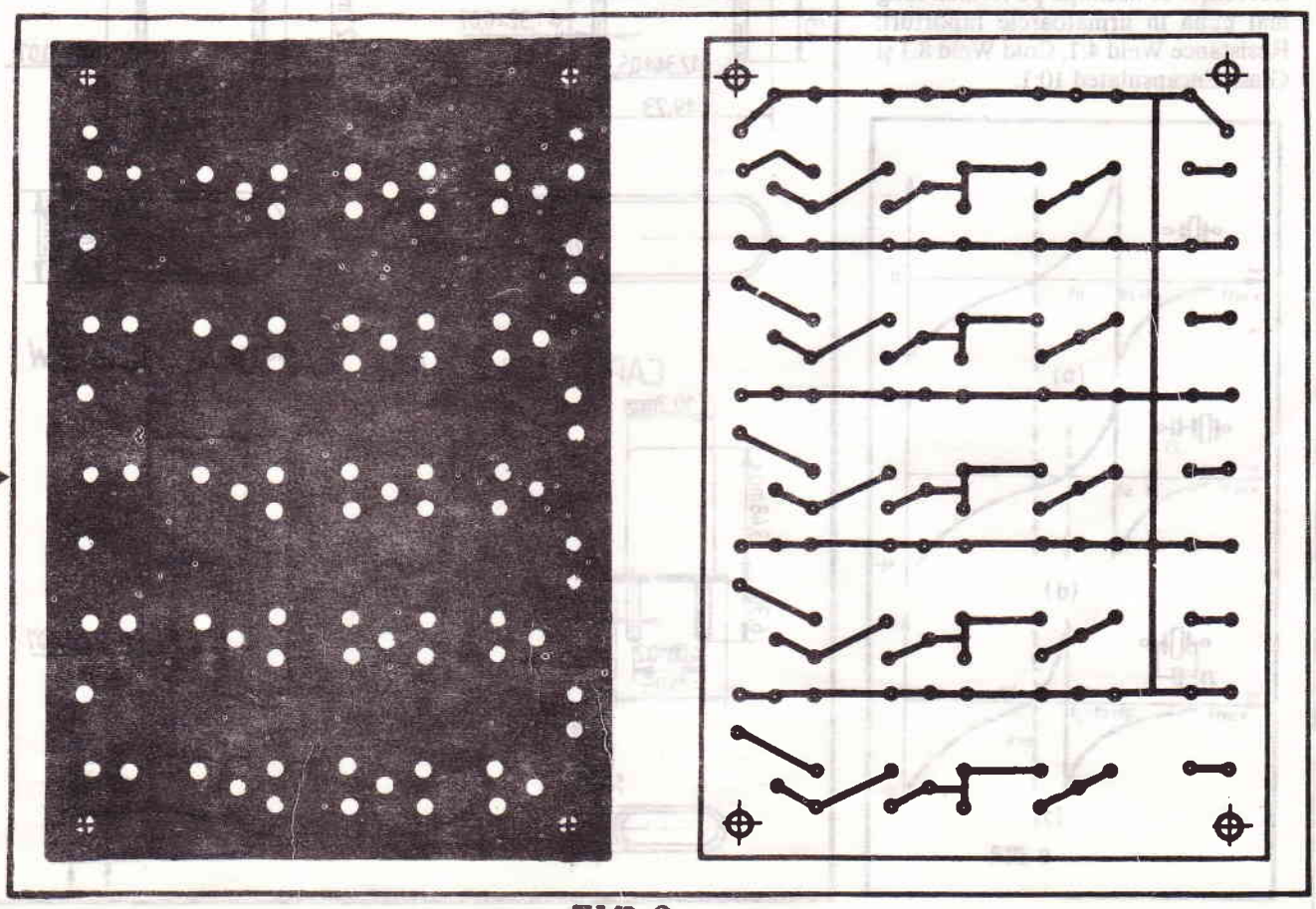


FIG. 8

aşteptat abateri mari de fază.

Factorul de calitate Q al rezonatorului cu cuarţ, în condiţia de rezonanţă serie este dat de relaţia:

$Q=\omega L_1/R_1=1/(2\pi f_r C_1 R_1)$

iar factorul de calitate pentru rezonanţa în sarcină este dat de relaţia:

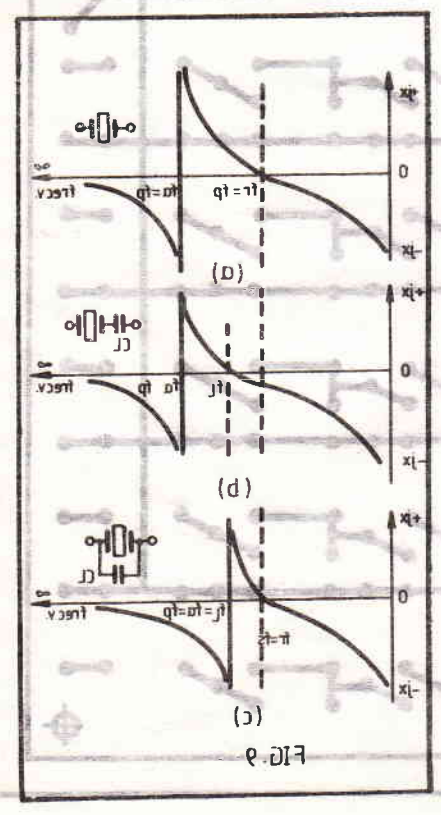
$Q=1/[4\pi(f_L-f_r)R_1(R_0+C_L)]$

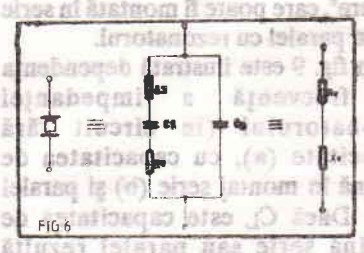
În fig. 10 se prezintă cele mai uzuale (patru tipuri) capsule utilizate în ţară (Institutul de Cercetări Electronice) şi anume HC 6/RW, HC 25/RW, HC 33/RW, HC 18/RW.

Iniţialele RW semnifică modul de încapsulare folosit şi anume Resistance Weld (adică sudură rezistivă).

Modul de încapsulare determină, în principal, stabilitatea pe termen lung a frecvenţei de oscilaţie. Pentru aplicaţiile mai puţin pretenţioase în ceea ce priveşte stabilitatea frecvenţei pe termen lung, este utilizat modul de încapsulare Solder Seal (utilizat şi de Institutul de Fizică şi Tehnologia Materialelor- Măgurele).

În comparaţie cu acest mod de încapsulare (Solder Seal), luat ca referinţă, celelalte moduri de încapsulare prezintă o stabilitate a frecvenţei de oscilaţie pe termen lung mai bună în următoarele raporturi: Resistance Weld 4:1, Cold Weld 8:1 şi Glass Encapsulated 10:1.





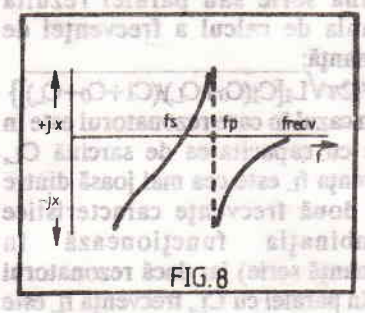



FIG. 8

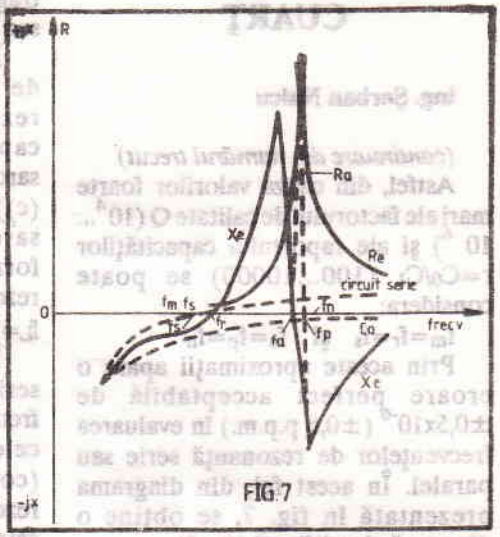


FIG. 7

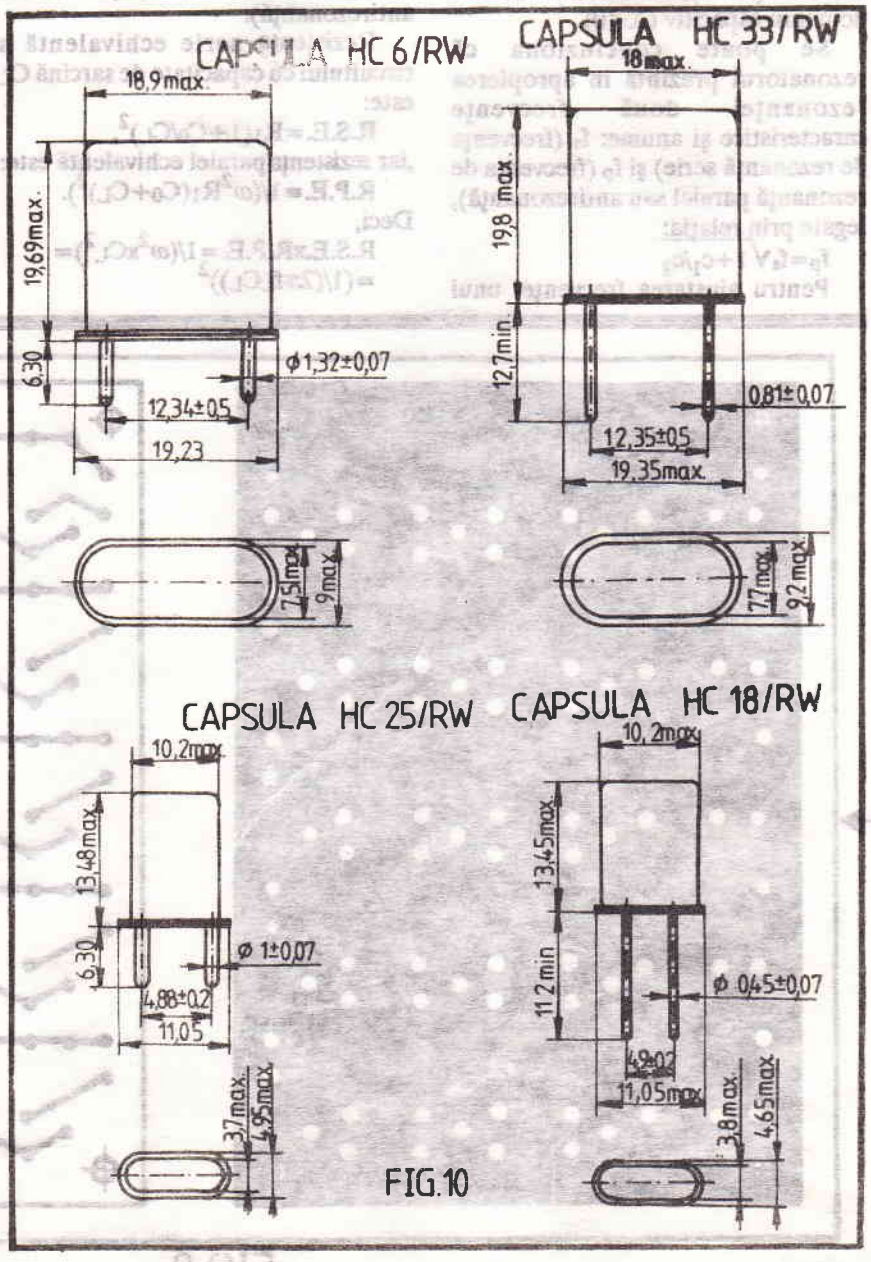


FIG. 10

# A.M.C. - DEFECTE, DEPANARE, REGLARE

ing. Petre Nicolae

*(continuare din numărul trecut)*

Oscilator cu circuit acordat în emitor. Acest tip de oscilator are o stabilitate a frecvenţei mult mai bună decît cele prezentate anterior datorită separării funcţiilor de selecţie, reacţie şi limitare a amplitudinii. Buna stabilitate a frecvenţei rezultă din curentul mic al semnalului prin bobină şi lipsa curentului continuu. Schema unui astfel de oscilator este prezentată în fig. 5. Reacţia pozitivă se obţine prin semnalul indus în înfăşurarea L3 a transformatorului Tr1, iar frecvenţa este determinată de circuitul oscilant serie L1 C1. Prin rezistenţa R3 se obţine un regim stabil de amplificare al tranzistorului. Pentru stabilizarea amplitudinii oscilaţiilor se folosesc diodele D1 şi D2 conectate în secundarul transformatorului Tr2. Reglarea amplitudinii semnalului se face prin modificarea tensiunii de polarizare.

Oscilatoare cu punte. Sînt cele mai stabile oscilatoare de frecvenţă fixă, construite fără rezonatoare mecanice sau cu cuarţ pentru frecvenţe mai mari de 300Hz. Circuitele selective ale acestor oscilatoare sînt prezentate în fig. 6 (puntea cu cuarţ din fig. 6.b este utilizată la oscilatoarele de foarte înaltă stabilitate). Oscilatoarele de acest tip prezintă avantajul că stabilitatea de amplitudine se poate asigura fără a consuma putere pentru încălzirea termistorului sau a becului. Limitarea se face cu diode obţinîndu-se puteri de semnal convenabile la cuplarea sarcinii prin transformator. Schema de principiu a unui astfel de oscilator este prezentată în fig. 7. Puntea este construită de cele două braţe formate din înfăşurările transformatorului de reacţie din colector şi circuitul acordat LC, echilibrat la rezonanţă de rezistenţa R1. Limitarea amplitudinii se face cu ajutorul diodei Dz şi al condensatorului Cz. Pentru micşorarea dimensiunilor transformatorului de reacţie Tr, acesta se acordează pe frecvenţa de lucru atunci cînd oscilatorul lucrează pe o frecvenţă fixă.

Oscilatoare RC

Pentru domeniul de frecvenţe cuprins între frecvenţele foarte joase şi pînă la sute de kiloherţi se utilizează, în mod curent, oscilatoare RC. Acestea pot genera cu uşurinţă frecvenţe joase, folosind valori obişnuite de rezistoare şi capacităţi.

De asemenea, oscilatoarele RC pot acoperi o gamă de frecvenţe mult mai largă decît oscilatoarele LC (frecventa generală este proporţională cu 1/RC, iar la cele LC cu $1/\sqrt{LC}$). O reţea RC fiind mai puţin selectivă decît o reţea LC, forma de undă a unui oscilator RC va fi mai puţin sinusoidală decît a unui oscilator LC (în acelaşi condiţii de lucru). De aceea, oscilatoarele RC nu pot funcţiona prea adînc în regiunea neliniară a caracteristicilor tranzistorului, pentru limitarea amplitudinii fiind necesară de cele mai multe ori o rezistenţă neliniară.

Oscilatoarele RC pot fi cu una sau cu două bucle de reacţie. În primul caz bucla de reacţie asigură amorsarea oscilaţiilor şi determină frecvenţa lor. Limitarea amplitudinii se produce datorită funcţionării neliniare a tranzistorului, rezultînd inconvenientele enumerate mai sus.

*(continuare în numărul viitor)*

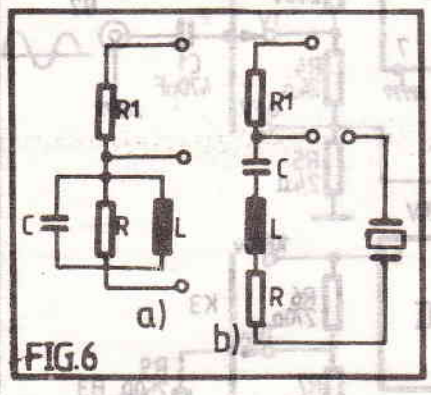


FIG.6

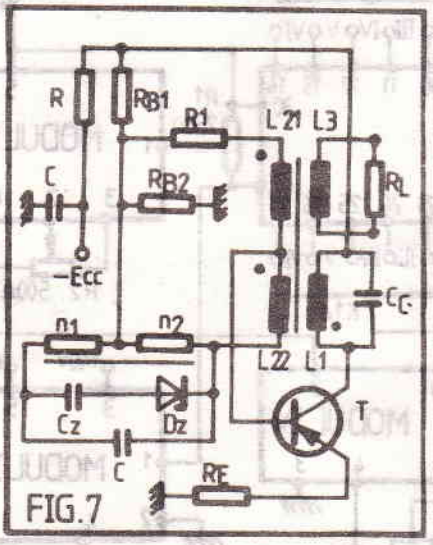


FIG.7

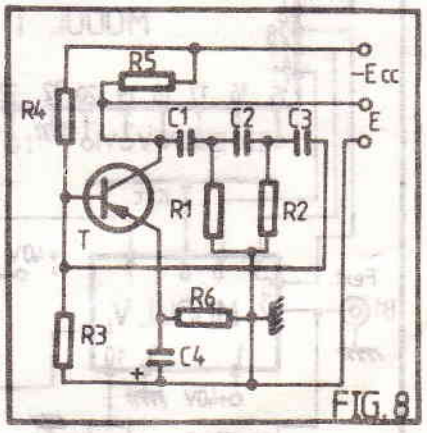


FIG.8

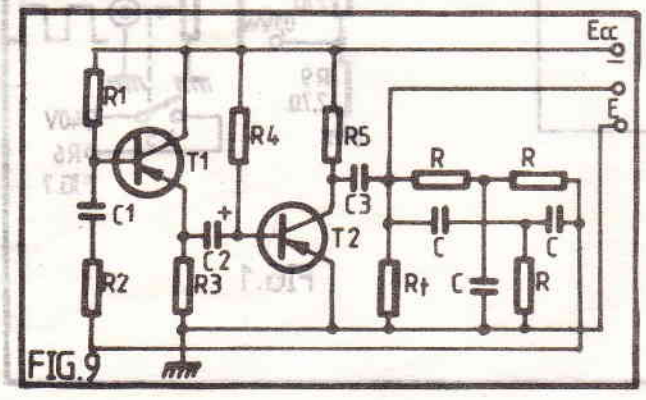


FIG.9

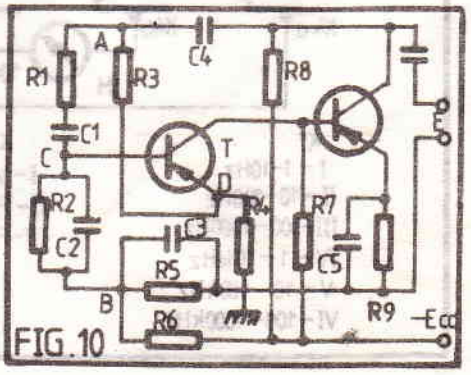


FIG.10

# GENERATOR DE JOASĂ FRECVENŢĂ

ing. Radu Tănase

Generatoarele de joasă frecvenţă se întîlnesc frecvent în literatura de specialitate sub denumirea de generatoare de audio frecvenţă deşi ele acoperă un domeniu mult mai larg decît gama frecvenţelor audibile, ajungînd pînă la 1MHz.

În atelierul pasionaţilor de construcţii electronice generatorul de joasă frecvenţă este un aparat deosebit de util care îşi găseşte o largă aplicabilitate.

S-a ales varianta de generator RC întrucît elimină neajunsurile celorlalte tipuri de generatoare, asigurînd o stabilitate bună a frecvenţei, un coeficient de distorsiuni redus şi o schemă relativ simplă, deci un cost redus.

Frecvenţa semnalului variază invers proporţional cu valorile elementelor de acord (RC), factorul de acoperire al unei benzi de frecvenţă putînd fi de 1:10.

Oscilatorul conţine o reţea Wien avînd intrarea pe tranzistor cu efect de cîmp. Se obţine astfel o bună selectivitate şi posibilitatea utilizării în toată gama de frecvenţe (inclusiv a celor joase) a unui singur condensator variabil dublu. În acest mod se elimină inconvenientul uzării premature a potenţiometrilor dubli utilizaţi pentru reglarea frecvenţei la oscilatorii cu reţea Wien şi avînd intrarea realizată pe tranzistor bipolar.

Avînd în vedere că, în practica verificării performanţelor amplificatoarelor audio cît şi în testarea unui număr mare de aplicaţii, este deosebit de util un generator de impulsuri dreptunghiulare, aparatul descris în continuare prezintă şi această facilitate.

Realizarea practică şi etalonarea unei scări grafice a frecvenţelor generate fiind dificilă, s-a adoptat soluţia utilizării unui frecvenţmetru electronic ale cărui scări de măsură se comută concomitent cu gamele de frecvenţă ale generatorului. Aceasta este conectat astfel încît poate fi utilizat şi pentru măsurarea frecvenţei unor semnale exterioare.

Pentru măsurarea nivelului semnalelor generate s-a prevăzut în cadrul aparatului un voltmetru electronic care foloseşte (prin comutare) acelaşi instrument de măsură care echipează frecvenţmetrul.

Posibilitatea măsurării tensiunii sinusoidale la ieşirea generatorului, pe sarcina de probă conectată, elimină erorile de măsură deoarece nivelul este variabil în funcţie de diferitele rezistenţe de sarcină ale consumatorilor.

Generatorul prezentat poate fi utilizat cu succes într-o serie de experimentări realizate în atelierul constructorului amator electronist, din care exemplificăm:

- reglarea punctului de funcţionare în schemele electronice;
- alinierea sau reglarea unor scheme cu tiristori şi triace;
- testarea unor scheme electronice digitale;

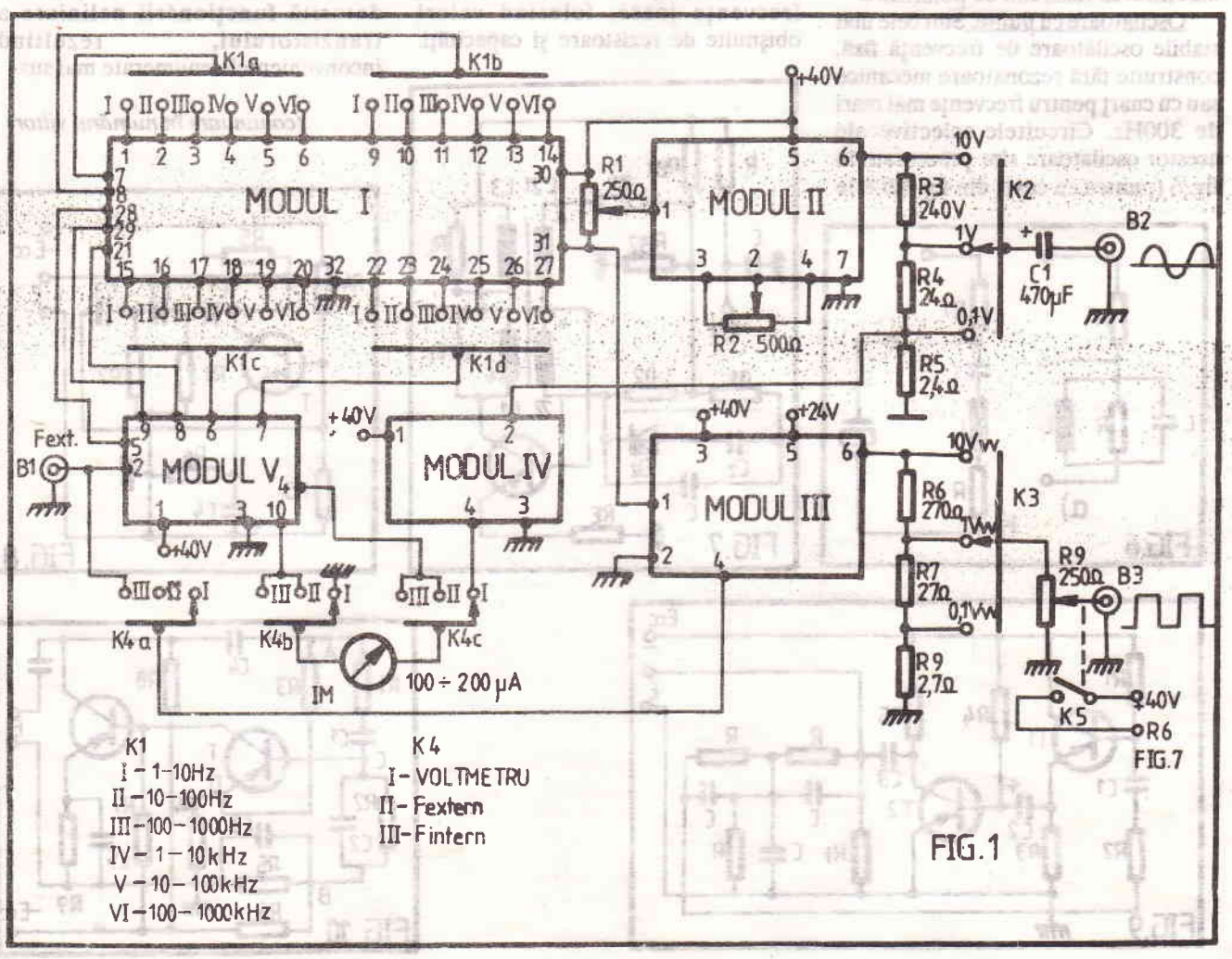



FIG.1

FIG.7

— urmărirea semnalelor în schemele aparatelor de joasă frecvenţă;
— ridicarea caracteristicilor de frecvenţă ale amplificatoarelor şi ale filtrelor;
— ridicarea curbelor corectorilor de ton;
— egalarea canalelor în instalaţiile stereofonice;
— alimentarea punţilor de măsură a impedanţelor, inductanţelor şi capacităţilor;
— comportarea amplificatoarelor la impulsuri dreptunghiulare;
— măsurarea factorului de distorsiuni.

Principalele caracteristici tehnice ale generatorului sînt următoarele:
— semnalele sinusoidale şi dreptunghiulare sînt generate în gama 1Hz - 1MHz care este divizată în 6 subgame (1 - 10Hz; 10 - 100Hz; 100 - 1000Hz; 1 - 10KHz; 10 - 100KHz; 100 - 1000KHz);
— s-au prevăzut ieşiri separate pentru semnalele sinusoidale şi dreptunghiulare prin intermediul a doi atenuatori cu trei game (0,1V; 1V şi 10V) şi potenţiometrii pentru reglaj fin;
— indicaţie directă a frecvenţei semnalelor interne generate sau a celor exterioare în gama 1Hz-1MHz în 6 subgame (ca la generator);
— precizia frecvenţei generate la capătul maxim al subgamelor este de ±5%;
— factorul de distorsiune, în gama 10Hz-20KHz, este mai mic de 0,5%;
— timpul de creştere a impulsurilor dreptunghiulare este de maximum 40ns;
— amplitudinea minimă necesară pentru măsurarea frecvenţei semnalelor exterioare este de 350mV;
— impedanţa de intrare a frecventmetrului este mai mare de 180KΩ.

În fig. 1 se prezintă schema bloc de conectare a subansamblelor generatorului, astfel:
— **modulul I** - oscilatorul sinusoidal propriu-zis şi grupurile de rezistenţe şi condensatoare destinate gamelor frecventmetrului;
— **modulul II** - amplificatorul de ieşire al generatorului sinusoidal care are rolul şi de etaj separator;
— **modulul III** - generatorul şi amplificatorul de ieşire pentru semnale dreptunghiulare;
— **modulul IV** - voltmetrul electronic;
— **modulul V** - frecventmetrul.

În schema bloc sînt prezentate şi celelalte elemente care echipează generatorul:
— comutatorul $K_1$ cu 4 galeţi şi 6 poziţii din care galeţii a şi b sînt destinaţi schimbării gamelor de frecvenţă ale oscilatorului, iar galeţii c şi d pentru gamele de măsură a frecventmetrului;
— comutatorul $K_2$ cu un galet şi 3 poziţii destinat schimbării gamelor de tensiune sinusoidală (prin atenuatorul format din $R_3$, $R_4$ şi $R_5$);

*(continuare în numărul viitor)*

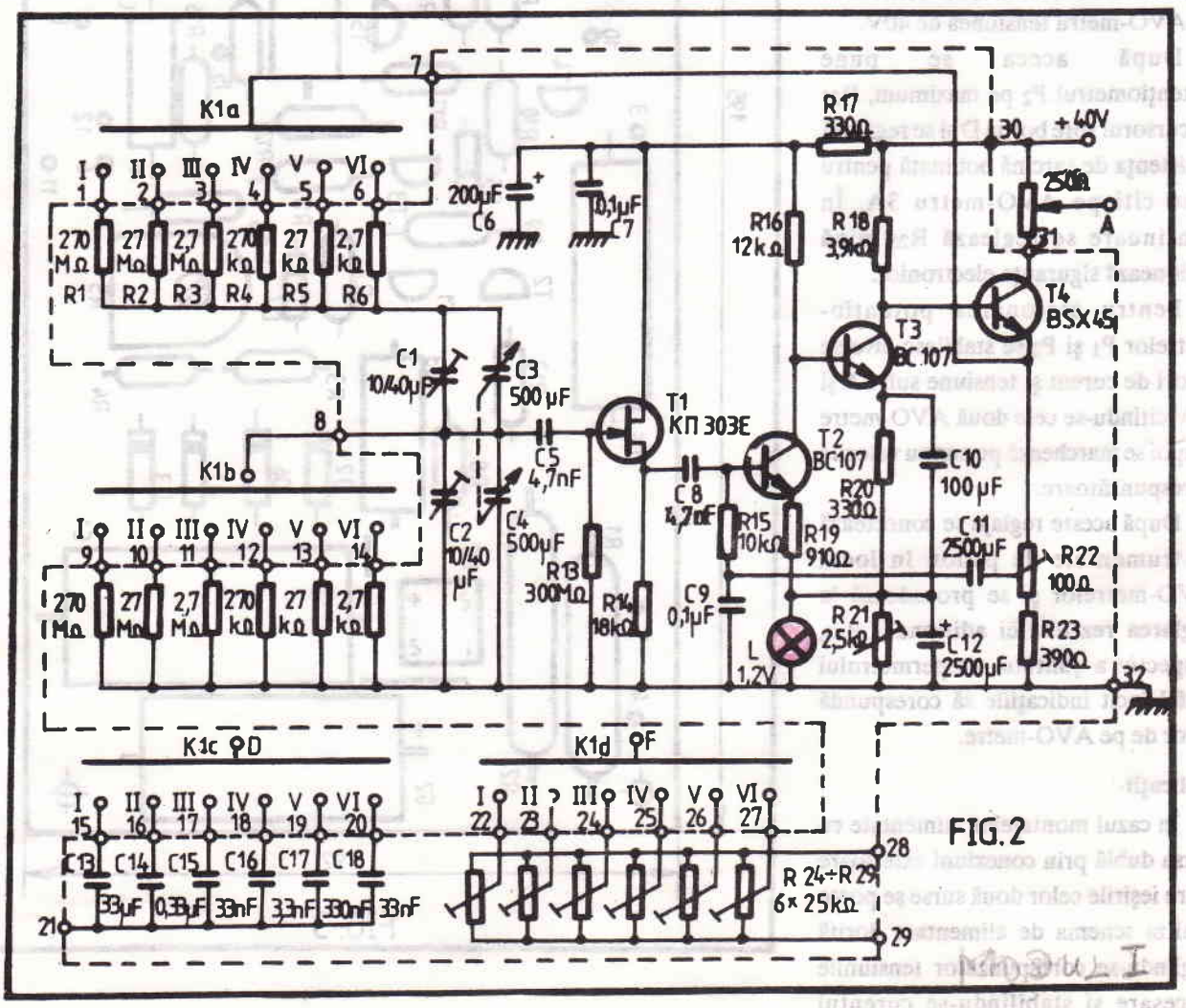



FIG. 2

# SURSĂ DE LABORATOR

**ing. Radu Tănase**

*(continuare din numărul trecut)*

Rezistoarele semireglabile $R_5$ şi $R_{25}$ se poziţionează cu cursorul către R4 respectiv $R_{26}$.

Se cuplează tensiunea de alimentare, se poziţionează pe maximum potenţiometrul $P_2$ şi se reglează R5 astfel încît să se citească pe AVO-metru tensiunea de 40V.

După aceea se pune potenţiometrul $P_2$ pe maximum, $R_{25}$ cu cursorul spre borna D şi se reglează rezistenţa de sarcină bobinată pentru a se citi pe AVO-metru 3A. În continuare se reglează $R_{25}$ pînă acţionează siguranţa electronică.

Pentru etalonarea potenţiometrelor $P_1$ şi $P_2$ se stabilesc diverse valori de curent şi tensiune sub 3A şi 40V citindu-se cele două AVO-metre şi apoi se marchează pe panou valorile corespunzătoare.

După aceste reglaje se conectează instrumentele de panou în locul AVO-metrelor şi se procedează la reglarea rezistenţei adiţionale $R_{14}$, respectiv a şuntului ampermetrului astfel încît indicaţiile să corespundă celor de pe AVO-metre.

**Aplicaţii**

În cazul montajelor alimentate cu sursa dublă prin conexiuni exterioare între ieşirile celor două surse se poate realiza schema de alimentare dorită reglîndu-se corespunzător tensiunile necesare şi stabilindu-se curentul maxim absorbit pentru acţionarea siguranţei electronice.

Datorită posibilităţii de reglare continuă a tensiunii şi acţionării siguranţei electronice la curenţi de valori foarte mici este posibil să se utilizeze alimentatorul pentru stabilirea tensiunii de lucru a diodelor Zener la care s-a şters inscripţionarea.

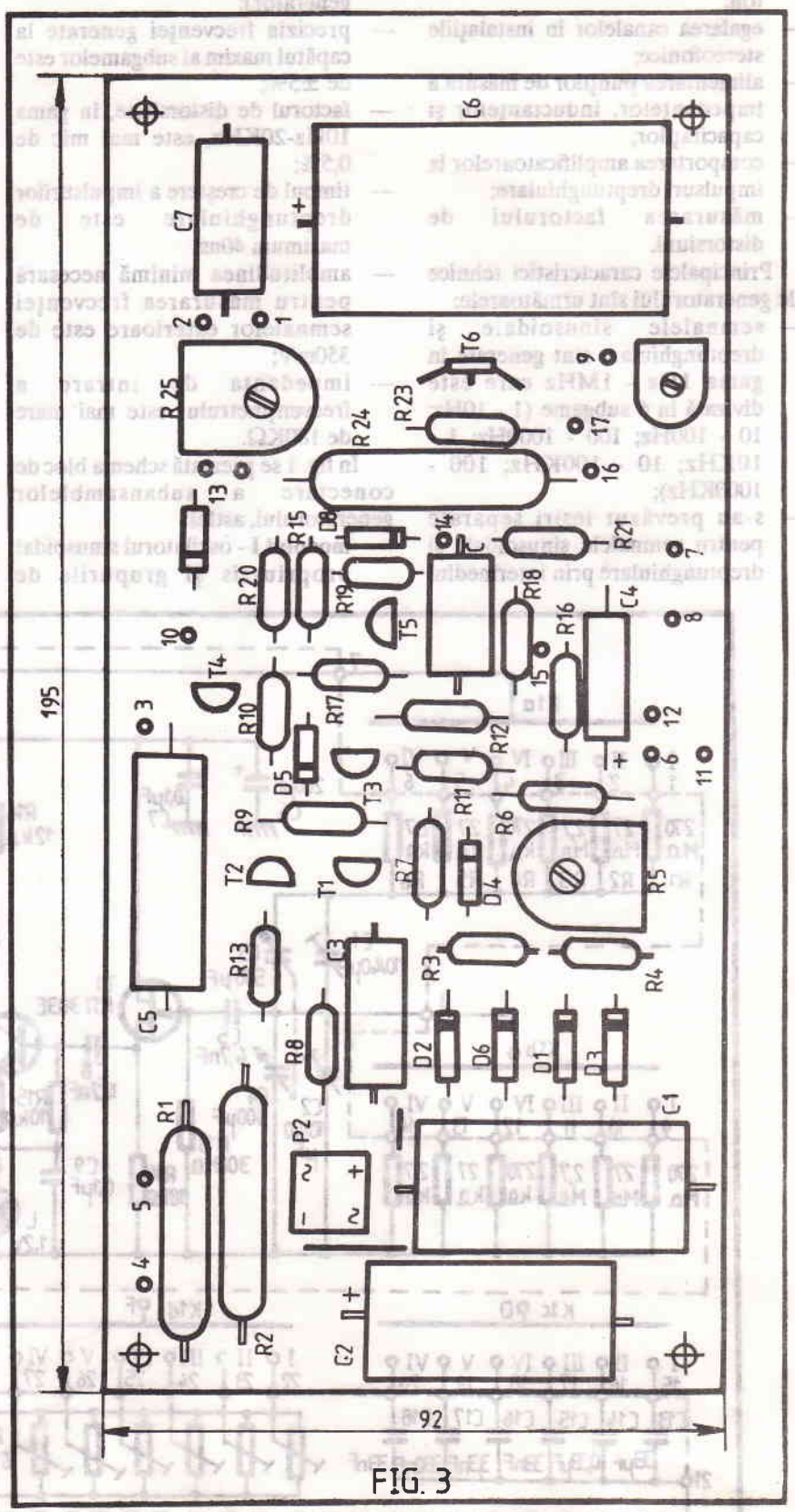


FIG. 3

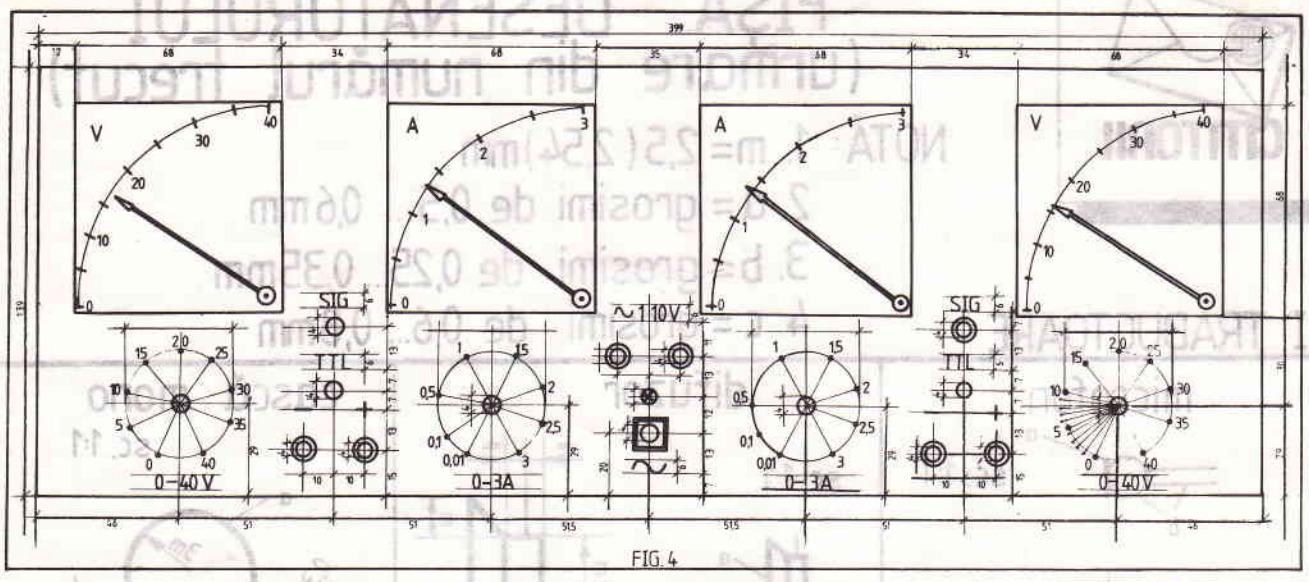
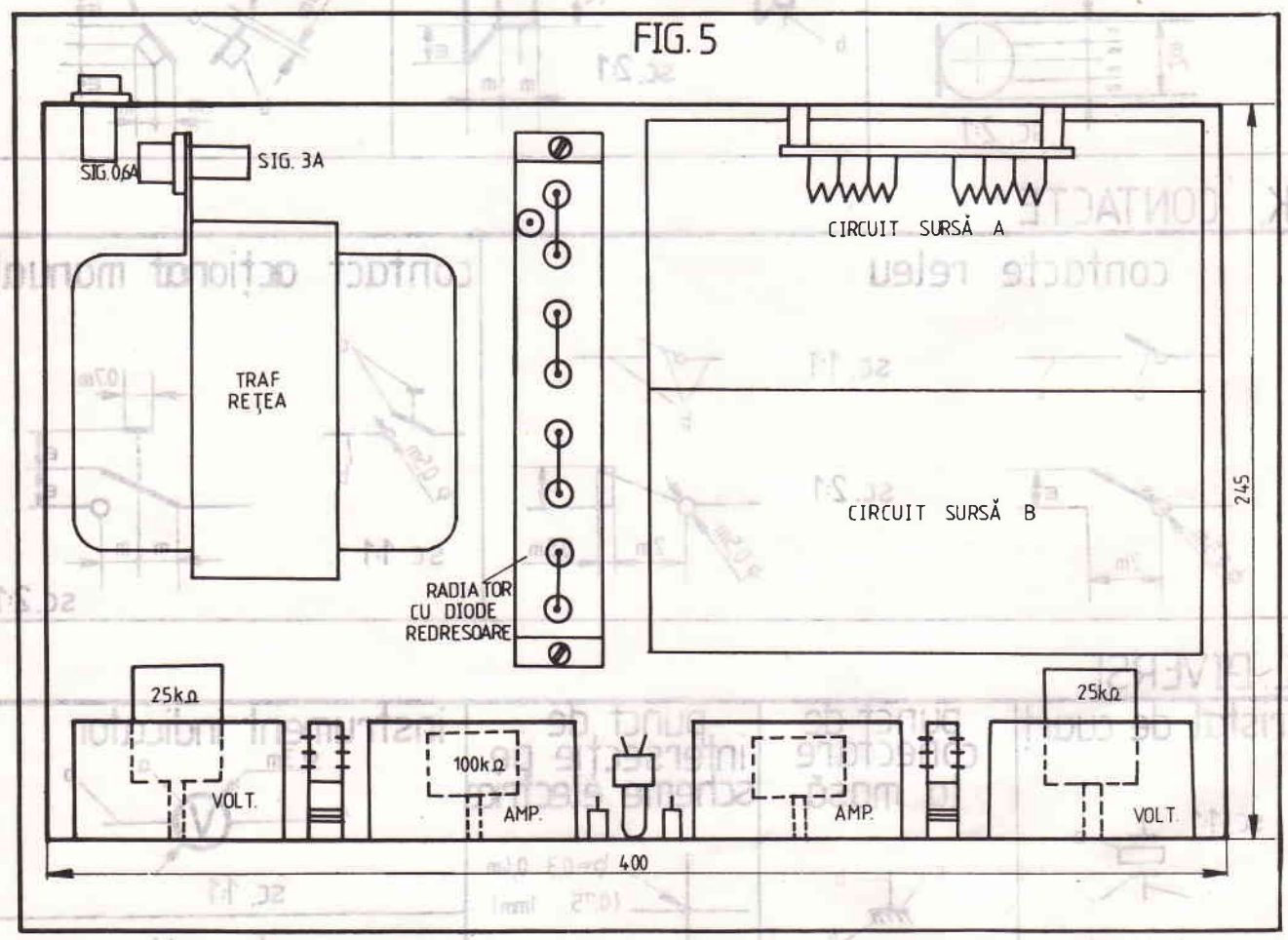



FIG. 4

FIG. 5




*(continuare din pag. 16)*

Acest lucru vine în contradicţie cu cerinţele funcţionării în regim de semnal mare. Atenuarea intermodulaţiei se produce în etajul de mixare dar se accentuează în amplificatorul de radio frecvenţă, efectul global putînd duce la fenomene şi mai neplăcute decît dacă ar lipsi controlul RAA (Reglajul Automat al Amplificării). Ca urmare în echipamentul modern de trafic amplificatorul de radiofrecvenţă are un regim static stabil, indiferent de mărimea semnalului şi lucrează liniar atît la semnal mic cît şi la semnal mare. Reglajul automat al amplificării (RAA) se înlocuieşte cu un reglaj automat de nivel (RAN), efectuat prin intermediul unui atenuator comandat în tensiune sau curent.

Din analiza efectuată mai sus rezultă că nu există o soluţie ideală pentru etajul de intrare într-un receptor. Fiecare variantă reprezintă un compromis în funcţie de scopul propus. Pe această linie se înscriu şi exemplele prezentate în continuare.

*(continuare în numărul viitor)*

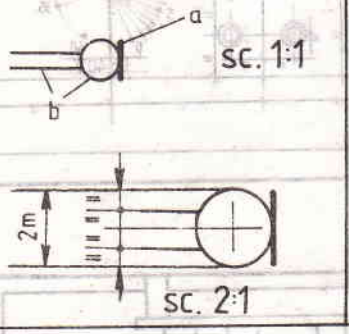
DIALOG CU CITITORII

# FIȘA DESENATORULUI
## (urmare din numărul trecut)

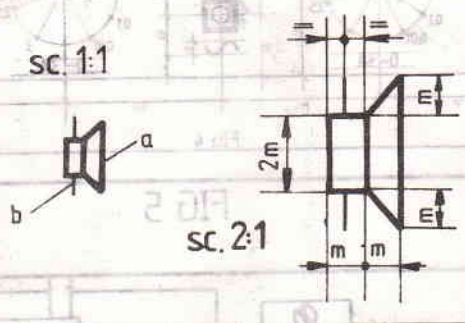
NOTĂ: 1. m = 2,5 (2,54) mm
2. a = grosimi de 0,5... 0,6 mm
3. b = grosimi de 0,25... 0,35 mm
4. c = grosimi de 0,6... 0,8 mm

## I. TRADUCTOARE

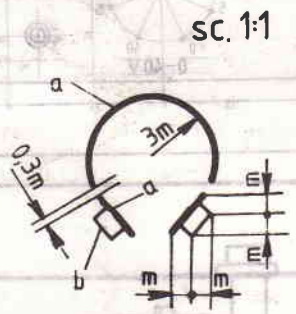
### microfon




### difuzor

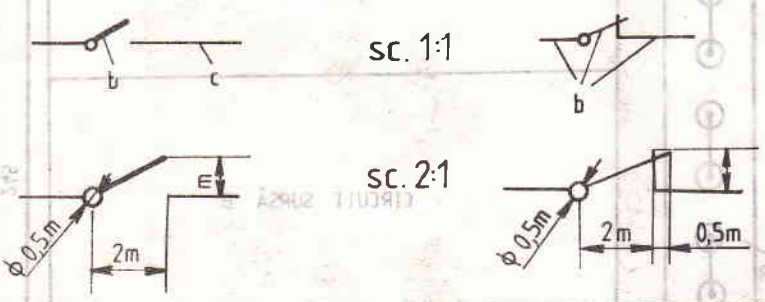



### cască mono

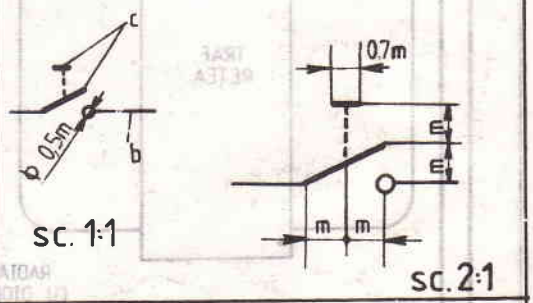



## K. CONTACTE

### contacte releu

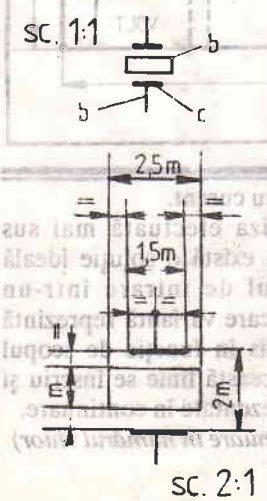



### contact acționat manual

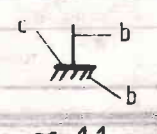


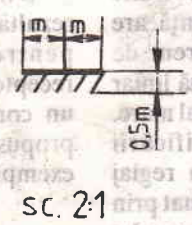

## L. DIVERSE

### cristal de cuarț

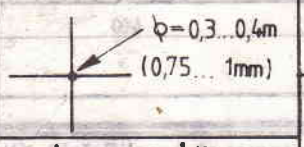



### punct de conectare la masă

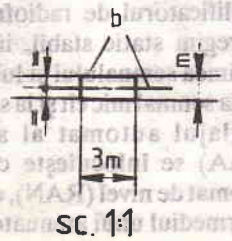


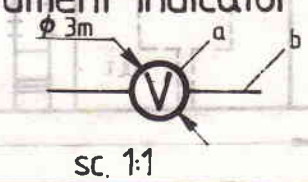

### punct de intersecție pe scheme electrice




### siguranță




### instrument indicator




— curent continuu

~ curent alternativ industrial

≈ audiofrecvență

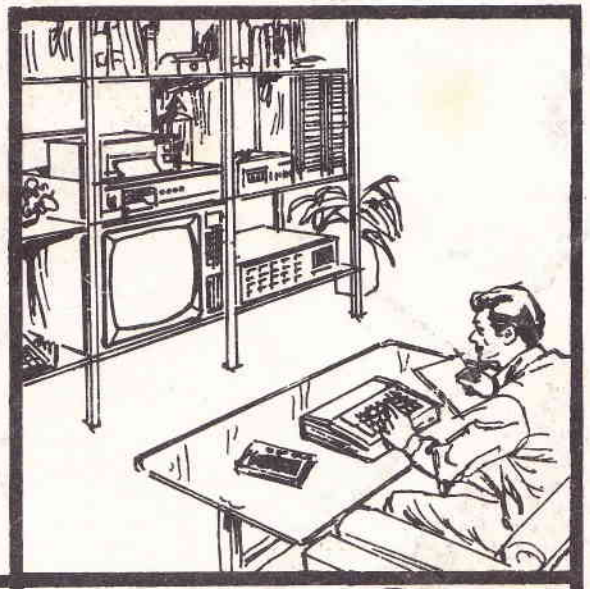
≋ radiofrecvență

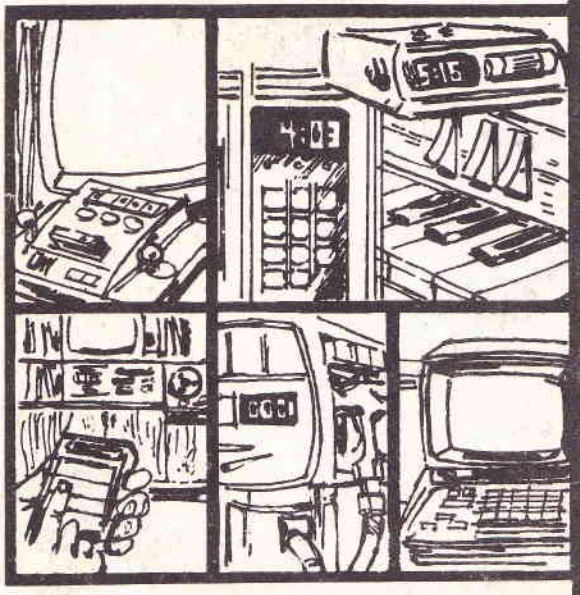


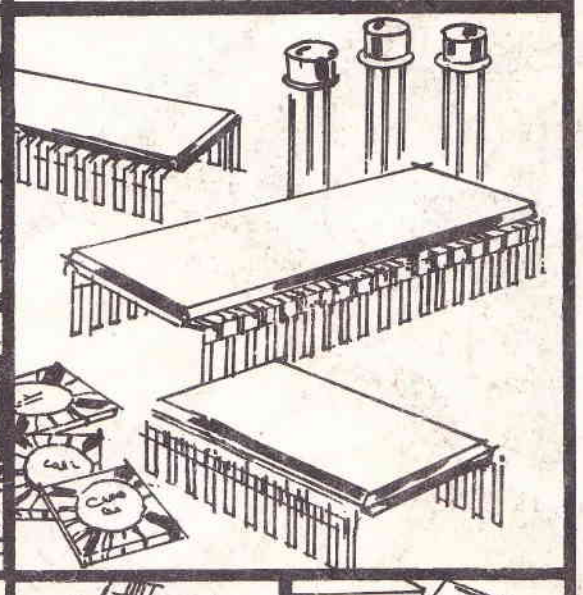
I.P. Filaret cd. 1035/1991

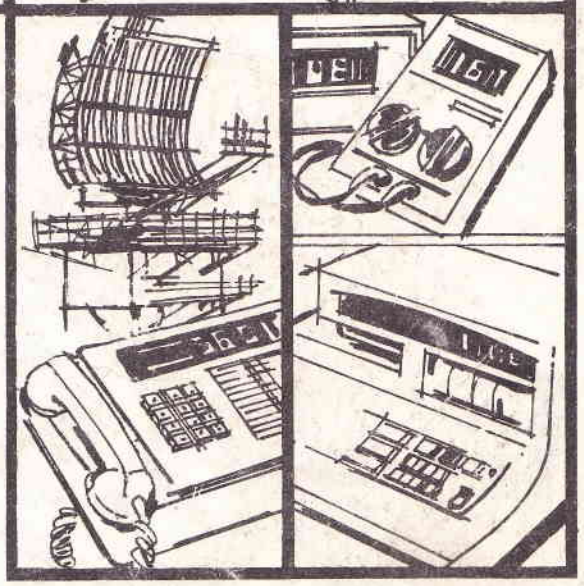
electronistul

# ATENTIE!









**SPERÎND ÎNTR-O COLABORARE CU DV, VĂ COMUNICĂM CĂ PUTEŢI FACE ABONAMENT DIRECT LA EDITURĂ. PENTRU ACEASTA TRIMITEŢI UN MANDAT POŞTAL CU CONFIRMARE DE PRIMIRE PE ADRESA REVISTA "ELECTRONISTUL" BUCUREŞTI OF. POŞTAL 5 CĂSUŢA 51 ( PRIN REPREZENTANTUL STAN SERGIU ).**

**LA RUBRICA "LOC PENTRU CORESPONDENŢĂ MENŢIONAŢI NUMERELE REVISTELOR PE CARE LE DORIŢI.**

**PENTRU A ASIGURA TRIMITEREA REVISTELOR ÎN PLIC (CU GREUTATE) RECOMANDAT, EDITURA SUPORTĂ JUMĂTATE DIN CHELTUIELILE DE EXPEDIERE. CA URMARE DV. TREBUIE SĂ ACHITAŢI 54 LEI PENTRU FIECARE NUMĂR PE CARE ÎL COMANDATI.**

**Lei 40**

SOCIETATEA PE ACTIUNI

ELECTROMAGNETICA

ROMANIA, BUCHAREST, CALEA RAHOVEI 266, TELEX 11578.